مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية - السنة (١) العدد (٣) يناير ٢٠١٣م



ISSN 1658 6239

المقالات المنشورة في هذا العدد مترجمة عن المجلة الفرنسية العلم والحياة « Science & Vie »



كلمة العدد

يقـدم العدد الثالـث من مجلة العلوم والتقنية للفتيان مواضيـع علمية مختلفة تمس العديد من الفروع العلمية التي تُعنى بها الخطة الوطنية للعلوم و التقنية و الابتكار في المملكة العربية السعودية.

وفي هذا السـياق اختير في البداية موضوعان حول الطاقة : لنتصور بطارية تتزود شـحنتها من سـكريات الدم الذي يملأ شـراييننا! ذلك ما يعرضه الموضوع الأول. أما الموضوع الثاني فيتناول الورق الاصطناعـي ودور الطاقة الشمسـية في نمـوه، كما يوضح كيف يمكن اسـتغلال هذا الورق كمصدر للطاقة، ثم نعرج على البترول والتعريف بالمهن المرتبطة به.

مـن المعلـوم أن الغابات عبـر العالم تـؤدي دورا مركزيا في كل مـا يتعلق بالبيئـة، ولذا يواصل الباحثون دراسـة خصوصياتها واكتشـاف خباياها، ومن ثم جاء موضوع «لنقم بنزهة فوق الغابات» ليقدم مشروعا معمارياً يتمثل في ربط شبكات فوق أشجار الغابة والتجول فوقها بدل أن يتم ذلك تحتها... مما يسمح بإجراء العديد من البحوث على تلك الأشجار و الكائنات المرتبطة بها.

هل انتهت أسطورة رجال الفضاء وصارت الروبوتات قادرة على أن تحل محلهم؟ ذلك ما سيطلع عليـه القـارئ فـي موضوع «رجـال الفضاء : نهايـة وهم». وهـل، يا ترى، يمكـن أن تحلّق بنا سـياراتنا مسـتقبلا فـي الأجواء؟ سـؤال ... جوابه في العنوان «السـيارة الطائرة تحلّق أخيـرا». ولمن يتطلع إلى المزيد من خدمات الروبوتات خصصنا مقالة «إلى العمل يا روبوتات».

وهل القارئ ملم بما يمكن أن يقوم به لسـان بعض الحيوانات؟ لا ندري! ليختبر نفسـه من خلال صور وتعاليق موضوع «أرني لسانك»! ولعل القارئ لا يعلم أن هناك في كوكبنا نحو ٩ ملايين نوع من الأحياء وأن علينا التعرف عليها قبل انقراضها. هذا ما توضحه إحدى مقالات العدد.

ولـم يهمـل العدد جانب الطب والصحة، فأدرجنا مقالين حـول الجديد في أمراض التهاب الكبد الوبائـي والكولسـترول والسـرطان والسـبل الراميـة مسـتقبلا إلى معالجتهـا. كما واكبـت المجلة مسـتجدات علـم الفيزياء وتتبعت حدثها الأبرز للشـهور الأخيرة المتمثل فيمـا توصل إليه الباحثون بخصوص ما يسمى ببوزون هيغز. وبما أن عصرنا هو عصر المعلومات فقد جاء المقال الأخير متحدثًا عـن الفيروسـات المعلوماتية التي تزعج كل مسـتخدمي الحواسـيب. كما تم البـدء في هذا العدد عـرض عـدد من الأخبـار العلمية حيال المسـتجدات الحديثة في مختلف العلـوم ذات الأهمية لفئة الفتيان بشكل خاص.

رئيس التحرير









اقرأ في هذا العدد


كهرباء
ELECTWIX
في
هذه
القطعة
٣
ساعات
من الطاقة
لجهاز تنظيم
نبضات قلبك
تناولوا الطعام!
وسيشحن السكر
البطارية المزروعة داخل
أوردتكم الدموية
ROMAN JEHANNO POUR SVJ

في أوردة دم الإنسان![1]

بطارية كهربائية يشحنها دمنا! لا، لم ترد الفكرة في إحدى حلقات فيلم «الشفق» (تواياليت Twilight)، بل إن الأمر يتعلق باختراع نحصل بفضله على طاقة «حيوية» لتغذية الأعضاء الاصطناعية.

بقلم: كورالين لوازو [٢]

"هل تحتاجون إلى شحن بطارياتكم؟ استعملوا في هذه الحالة جهاز "كهروتويكس"!electwix" هذا شعار قد نشاهده يوماً ما على شاشاتنا التلفزيونية. بفضل البطارية الحيوية، وهي جهاز يستعمل الدورة الدموية لإنتاج الكهرباء وتغذية الآلات بوصلها مباشرة بكم. سبق وتم اختبار النظام... على الحلازين! فمتى يبدأ الاختبار على البشر؟

تخيّلوا أن جرّاحا زرع في تجويف أحد أوردتكم هذا النظام اللافت المثير: إنها بطارية عادية مزودة بقطبيها الكهربائيين (المصعد والمهبط). تسبح في الدم الذي يتدفق في أوعيتكم.

هنا يفعل السحر -بل العلم- فعلته: تتفاعل مكونات البطارية الحيوية مع الأكسجين والجلوكوز الذي ينقله دمكم. وخلال العملية، تتحرك الإلكترونات (الكهيربات) داخل البطارية: لقد نجحنا وحصلنا على تيار كهربائي! لم يبق سوى استرداده عبر مكثف، ومن ثمّ يمكن استعماله لشحن هاتفكم النقال أو لتزويد الأجهزة الإلكترونية المزروعة implants في أجسامنا.

يتم هذا كله من دون حتى التفكير فيه! لأن أيْضَكم (metabolism) يقوم بكل شيء: تجدد دورتكم الدموية باستمرار الأكسجين والجلوكوز حول البطارية الحيوية. وما عليكم إلا التنفس... وتناول الطعام. عندما تستهلكون الفاكهة والخضار والمعجنات، وبالأحرى كل أنواع الأطعمة التي تحوي سكريات، تهضم معدتكم تلك السكريات وتحولها إلى جلوكوز. يخترق الجلوكوز جدار الأمعاء ليتدفق في الدورة الدموية. ومن ثمّ ينقل الجزيء الثمين نحو كل خلايا الجسم: إنها الوقود الضروري لعملها. من دونها، لا تنتظروا أن يشتغل دماغكم وعضلاتكم!



تنتج ٣ حلازين كمية كهربائية تعادل ما تنتجه بطارية AAA.

تزعم البطارية الحيوية أنها قادرة على استعمال هذا المصدر للطاقة الضروري لجسمكم. في المؤسسة القومية الكندية للأبحاث العلمية (INRS) ينكبّ البروفسور محمد محمدي وفريقه على هذه الجوهرة التقانية (انظر الصورة في ص٤). يعلق محمدي قائلاً: "الأجهزة الإلكترونية الطبية القابلة للزرع في جسم الإنسان في ازدهار كبير: جهاز تنظيم نبضات القلب، ومضخات الأنسولين... إن البحث عن موارد طاقة نظيفة وقابلة للتجديد رهان جاد."

حلازين بيونِية bionic!

السوق المحتملة واسعة والأسواق تتزاحم في هذا المجال منذ زهاء عشرين سنة. لقد اختبروا أنواعاً مختلفةً من النماذج على الجرذان والأرانب... وفي الفترة الأخيرة اختبروا حتى الحلازين! حلازين بيونية (أحيائية إلكترونية)؟ تبدو الفكرة للوهلة الأولى سخيفة. إلا أنها كانت ناجحة بل تعمل بشكل جيد. والحلزون الذي أجريت عليه التجربة هو المعروف باسم نيوليكس ألبولابريس (Neohelix albolabris). وفي هذا السياق يوضح إفجيني كاتز Evgeny Katz، المشرف على فريق أبحاث أميركي قائلاً: "نحن نستعمل الحلازين نفسها خلال أشهر عديدة." والملاحظ أن

بَطَنيات الأرجل (gastropoda) هذه شديدة المقاومة!

يدخل قطبَا البطارية الكهربائيان عبر ثقبين في قوقعة الحيوان (انظر الصورة في ص٣). ويصلان إلى الجوف الدموي (hemocoele)، وهي فجوة مليئة بما يعادل الدم عند الحلزون، المسمى الدملمف hemolymph، الذي ينقل الجلوكوز والأكسجين الضرورين للتفاعل. ثم ننطلق: يصبح الأكسجين ماء ويصبح الجلوكوز حمض الجلوكونيك ويتركز تدفق الإلكترونات. ينتج الحلزون بمفرده تياراً من ٥٣٠ ميليفولطاً، أي ثلث الطاقة التي تزودها بطارية AAA العادية. أما بالنسبة إلى الطاقة فتصل إلى ٧,٤٥ ميكرواطاً (الكمية التي تكفي لتغذية بعض ساعات الكوارتز). هذا يحدث في البداية... لأنه مع مرور الدقائق يضعف الإنتاج: بعد ثلاثة أرباع الساعة، تنخفض الطاقة بنسبة ٨٠٪.

ليس الأمر بسيطاً إلى هذا الحد! تكمن المشكلة في أن الجلوكوز ينتشر ببطء شديد في الدملمف. وحول الإلكترونات فهو ينفد بسرعة وتتوقف البطارية الحيوية عن العمل بطاقتها الكاملة. والوقفة القصيرة مستحبة! ينبغي قطع التفاعل خلال ثلاثين دقيقة من أجل إعطاء الكثافة بالجلوكوز الوقت الكافي لتعود إلى طبيعتها. وللحصول على أفضل النتائج من حلازينهم البَطَلة، يحيطها الباحثون برعايتهم فيوفرون لها: الراحة والوجبات الخفيفة.



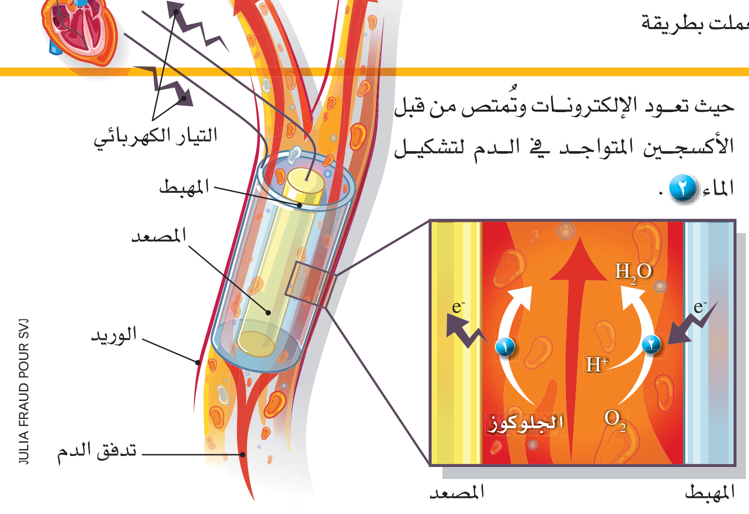
ROMAN JEHANNO POUR SVJ

بطارية يغذيها الجلوكوز

الكميات الكهربائية المنتجة مثيرة للإعجاب بالنسبة إلى حيوان صغير لا يتعدى طوله الثلاثة سنتمتر. بحسب إفجيني كاتز فإن "الطاقة التي نحصل عليها ضعيفة جداً لكن تلك التقنية قد تكفي، في حال استعملت بطريقة

أرَقّ من الشعرة !

تخيل الباحثون الكنديون بطارية حيوية تزرع في الأوردة الدموية البشرية. إنها مصنوعة من ليفين من الكربون يبلغ قطرهما الإجمالي ٧ ميكرومترات: ١٤ مرة أقل من قطر الشعرة! ينتزع المصعد إلكترونات من الجلوكوز ① منتجاً تياراً كهربائياً. يغذي عبر شريط، جهازاً طبياً، ثم يعود إلى مهبط البطارية الحيوية حيث تعود الإلكترونات وتُمتص من قبل الأكسجين المتواجد في الدم لتشكيل الماء ②.



JULIA FRAUD POUR SVJ

٤ مرشحات للبطارية الحيوية

اللواقط والمضخات

تقيس اللواقط الموضوعة داخل الجسم ثوابت مختلفة: ضغط، وحرارة، ومعدلات الجلوكوز... وتنقل تلك القياسات إلى آلات تسمح للمريض أو للطبيب بالاطلاع على النتائج.
أما بالنسبة إلى المضخات فإنها أجهزة تضخ في الجسد مواد يعجز الجسم عن إفرازها طبيعياً بسبب عجز أو مرض (مثل مضخات الأنسولين عند مرضى السكري مثلاً).
الطاقة الضرورية: بالإجمال، ميليواط تقريباً وحتى أقل.

BELMONTE/BSIP

جهاز تنظيم نبضات القلب

يسمّى أيضاً "منبّه القلب"، يراقب هذا الجهاز نبضات القلب، وتقضي مهمته بإرسال إشارات كهربائية لها في حال كانت النبضات بطيئة للغاية أو غير منتظمة. تؤدي تلك الصدمات الضعيفة إلى انقباض العضلة وعودتها إلى نشاطها الطبيعي. يتألف الجهاز خاصة من علبة تحتوي على البطارية وتزرع في صدر المريض، وهي متصلة بمسابير تنبيه متصلة بدورها بعضلة القلب. ينبغي أن تشحن البطارية كل سبعة إلى أحد عشر عاماً عبر عملية جراحية.
الطاقة الضرورية: من ميكرواط إلى ميليواط.

L.LESSIN/PR/BSIP

القلب الاصطناعي

النموذج الأخير من اختراع الفرنسي ألان كاربانتييه Alain Carpentier يزن ٨٦٠ غراماً. إنه أثقل بثلاث مرات من القلب العضوي ويحتوي على كل ما هو ضروري ليحلّ مكانه: بطينان اصطناعيان، ولواقط ضغط، إلخ. لكن هذا كله يتطلب طاقة، بل الكثير من الطاقة: تعمل المجموعة بفضل بطاريات قابلة للشحن خارجية وداخلية تتم تغذيتها عبر مقبسة كهربائية مثبتة على مستوى الدماغ، خلف الأذن. وهي في الواقع ليست مريحة!
الطاقة الضرورية: سرّ صناعي... لكن هذا يبدو الآن خارج نطاق البطارية الحيوية.

GRANATA/PHANIE

الأعضاء البيونية

قد تكون تلك الآلات متنوعة للغاية: أعضاء كهربائية تحل مكان الذراع أو الساق أو حتى مكان الأذن... تعود جائزة الابتكار إلى المخرج روب سبينس Rob Spence الذي خطرت له فكرة وضع كاميرا صغيرة للغاية في عينه الاصطناعية! كان سبراني بشري (cybor) حقيقي حتى لو لم تكن الكاميرا متصلة بعصبه البصري.
الطاقة الضرورية: عالية للغاية بالنسبة إلى بطاريتنا الحيوية الصغيرة! قد يتغير الحال مستقبلاً؟

EYEBORGPROJECT.COM

مناسبة، لتغذية الأجهزة الإلكترونية في الجسم والأعضاء الاصطناعية، مثل جهاز تنظيم نبضات القلب". فضلاً عن ذلك فالأرجح أن تعطي البطارية الحيوية نتائج أفضل عند البشر مقارنة بما تقدمه عند الحلزون. ذلك أن الدم في جسم الإنسان يتدفق بسرعة أكبر! في نظام الشديات الدموي، تستفيد الإلكترونات إذاً من تجديد دائم للأكسجين والجلوكوز. وهو ما يجنب الانخفاض المحتوم في الإنتاج بعد أقل من ساعة.

لا خطر من أن تسحب منكم البطارية الحيوية كل طاقتكم

الفكرة مغرية وقد بدأ تنفيذها. لكن في الوقت الحالي، لم يتم اختبار الأجهزة على الإنسان بعد، بل اقتصرت التجربة على محلول المصل البشري.
وبهذا الصدد يشير إفجيني كاتز: "ستنشر النتائج الأولى لنشاط جهاز تنظيم نبضات القلب العامل بواسطة بطارية حيوية في المختبر "invitro" بعد بضعة أشهر".
البطارية الحيوية هي الحل الأمثل لتغذية منبهات القلب، ومضخات الأنسولين واللواقط المختلفة (انظر المربع "٤ مرشحات للبطارية الحيوية" أعلاه).
إنها آلات كثيرة تحتاج إلى موارد للطاقة مجهرية الحجم، وقابلة للزراعة في الجسم وقادرة على إنتاج طاقات ضعيفة لضمان تشغيلها.
ويشرح لنا محمد محمدي الوضع قائلاً: "غير أن البطاريات المستعملة

اليــوم لديهــا عمــر افتراضــي محــدود، ويتعيّن استبدالها جراحياً بصورة دورية. يبـدو أن البطاريـات الحيوية العاملة على الجلوكوز هــي الواعدة أكـثر للتوصل إلى أجهزة قابلة للزرع أقل حجماً وتتسم بعمر افتراضي أطول." وبذلك يتجنب المريض عمليات جراحية مكلفة ومقلقة.

سبراني بشري (cybor) مزود بمحطته الكهربائية الخاصة

لكـن بلـوغ تلـك المرحلـة، يتطلب من الباحثـين تجـاوز الكثـير مـن المصاعب. مثلاً، الأكسجين الضروري لعمل البطارية الحيوية والذي ينتشر عند الحلزون بحرّية داخـل الدملمـف، نجـده لـدى الإنسـان يلتصق بقـوة بالهيموجلوبين الذي ينقله. وبحسـب إفجيني كاتز فـإن تفاعله يشكل مع الإلكـترون معضلة حقيقيـة. إلا أنه لا خطـر في أن تضـخ البطاريـة الحيوية كل طاقتكم. ففي هذا السياق تعتزم المؤسسة القوميـة للأبحاث العلميـة الكندية صنع بطاريـة ذات دور مـزدوج، أي أنها تفكك الجلوكـوز لإنتـاج الكهربـاء، ويمكنهـا أيضـاً أن تعيـد تركيبـه عنـد الاقتضاء. ويطمئننا محمد محمـدي قائلاً: "وهكذا لـن نشهـد أي تراجع في معـدل الجلوكوز في الجسـم." ... لا خـوف من شدة الجوع بسبب التهام آلتكم الإلكترونية مخزونكم من الجلوكوز بالكامل!

حسناً، نعلم أن أجهزة تنظيم نبضات القلـب مفيدة لكـن... هل مـن الممكن أن نشحـن هاتفنا النقـال بواسطـة بطارية حيويـة؟ قال الباحـث الكنـدي متحفظًا: "هذا النوع مـن الآلات يحتاج إلى طاقة أعلـى بقليـل." ويواصـل مازحـاً: "لكـن يكفـي أن نحقـق إنجـازا تقنيـاً معتـبراً ليصبـح جسمنـا محطة كهربائيـة قائمة بذاتهـا، أي نوعـاً من السـبراني البشري المـزود بعُدَّة إلكترونيـة كاملة." لا تحلموا بسرعة بسيناريوهـات جامحة: الأعضاء الأربعـة الإلكترونية، والعينـان البيونيتان والرقاقـات الدماغيـة على طريقـة لعبة "دوسـ إكسـ" Deus Ex، لـن نراهـا علـى المـدى القريـب... فعلينـا بالصبر والانتظار!

* للاستزادة على الانترنت

على شبكة الانترنت، الدليل المصور على أننا ننتج الكهرباء بواسطة بطارية حيوية: شاهدوا كيف يوصل باحثون مروحة بـ... كركند!
www.youtube.com/watch?v=Q1kOB1NvpJ4
الرابط المباشر على: svjlesite.fr

(1) De l'électricité plein les veines, Science & Vie Junior 277, pp 40-43
(2) Coraline Loiseau



Ibtikar ابتكار
معرض ابتكار 2013
تحت رعاية خادم الحرمين الشريفين
الملك عبدالله بن عبدالعزيز
رئيس مؤسسة الملك عبدالعزيز
ورجاله للموهبة والإبداع "موهبة"
H2O √123
نفكر لنبدع .. ونخترع لنرتقي
شارك في معرض ابتكار 2013م
يقام المعرض خلال الفترة من 28 محرم - 2 صفر 1435هـ - الموافق 1 - 5 ديسمبر 2013م
للتسجيل قم بزيارة موقع المعرض
www.ibtikar.com.sa
أخر موعد للتسجيل
21 ربيع الثاني 1434هـ - الموافق 3 مارس 2013م
ارامكو السعودية
Saudi Aramco
المنظمون

الورقة الاصطناعية: وأخيراً، بدأت تنمو![1]

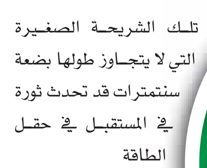
بقلم: كورالين لوازو [2]

يتعلق الأمر بمحطة كهربائية حقيقية لا تتجاوز أبعادها أبعاد راحة اليد! الورقة الاصطناعية، مثل نموذجها الحيّ، تغذيها أشعة الشمس، إنها مصدر طاقة نظيف يكاد لا ينضب، وقد أصبح هذا المصدر أخيرا في متناولنا.

للوهلة الأولى، لا يبدو الجهاز الذي تم الكشف عنه في مختبرات دانيال نوسيرا Daniel Nocera في معهد ماساتشوستس للتقنية MIT (الولايات المتحدة الأمريكية) مثيراً للإعجاب: شريحة معدنية لا يتجاوز طولها بضعة سنتمترات، تحدث فقاعات عند تغطيسها في الماء...إلا أننا احتجنا إلى خمس وعشرين سنة من الأبحاث للتوصل إلى هذه النتيجة، فما رأيكم؟ وإذا أضفنا أنه عند غطس تلك الشريحة الصغيرة في أربعة ليترات من الماء ووضعها تحت أشعة الشمس فإنها تكفي لتزويد منزل بالكهرباء ليوم كامل؟ تدركون عندئذ أن ما يسمى بـ "الورقة الاصطناعية" يمثل في الواقع جوهرة من جواهر التقنية... ومرشحة جدية لتكون "مصدر طاقة في المستقبل".

ويشرح الدكتور فابريس أودوبل

GRÉGOIRE CIRADE POUR SVJ

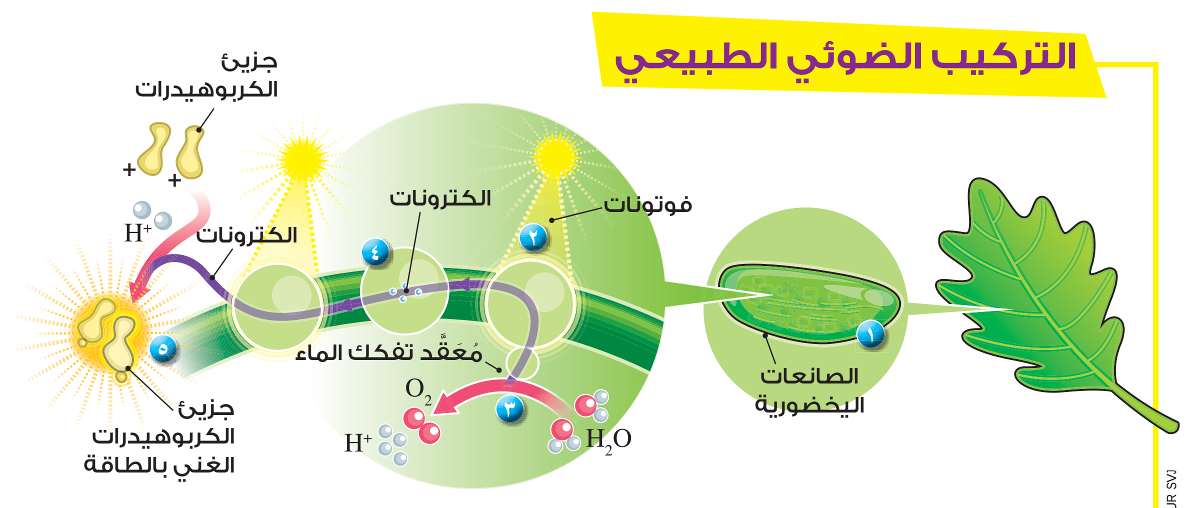


تلك الشريحة الصغيرة التي لا يتجاوز طولها بضعة سنتمترات قد تحدث ثورة في المستقبل في حقل الطاقة

Fabrice Odobel، الباحث في المركز الوطني للأبحاث العلمية CNRS في فرنسا قائلاً: "لا شك في أن الشمس هي مصدر الطاقة الأكثر وفرة على الأرض وهي متجددة. تخيلوا الوضع: تتلقى الأرض ١٢٠ ألف تيراواط (التيراواط يعادل مليون ميجاواط) من أشعة الشمس، أي ما يتجاوز عشرة آلاف مرة مجموع الطاقة التي تستعملها كل البشرية في ذات الوقت، سواء كان ذلك الاستهلاك يتم بحرق البترول والفحم، أو بتشغيل توربينات الرياح والمحطات النووية!"

يحاول الإنسان منذ سنوات أن يُطوّع هذه الهبة بواسطة ألواح ضوئية، أي أجهزة تحول الأشعة الشمسية إلى كهرباء. لكن هناك مشاكل كثيرة تَحُدّ من تطورها: تحتاج إلى مواد نادرة وباهظة الثمن، وإنتاجها يلوث البيئة ويصعّب إعادة استعمالها... تساءل دانيال نوسيرا Daniel Nocera إن كان بمقدوره تقليد أجناس أخرى تستخدم أشعة الشمس منذ مليارات السنين، وهذه الأجناس هي -بطبيعة الحال- النباتات أوراقها قادرة على إنتاج مواد طاقوية من خلال مصدر ضوئي تستعملها لاحقاً لتشغيل نظامها الحي، ولا تحتاج للقيام بكل تلك التحولات الكيميائية إلى بترول أو فحم: يكفي الماء وثاني أكسيد الكربون (CO_2)، بفضل التركيب الضوئي الشهير! إنه من

التركيب الضوئي الطبيعي



تحوي ورقة النبات مئات الصانعات اليخضورية (١) يتم التركيب الضوئي في هذه الصانعات التي تعد مصانع بيولوجية حقيقية، والتركيب الضوئي هو عملية تنتج المادة العضوية باستعمال ضوء الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون. تبدأ العملية عندما تصدم فوتونات أشعة الشمس الصانعات اليخضورية. (٢) تؤدي الطاقة التي تحملها تلك الفوتونات إلى تفكك الماء إلى أكسجين O_2 وبروتونات H^+. (٣) يحرر هذا التفاعل مجموعة من الإلكترونات التي تتنقل على طول جهاز التركيب الضوئي. (٤) وتستردها الكربوهيدرات في نهاية السلسلة. (٥) حيث أن هذه الكربوهيدرات جزيئات كبيرة تشكل مخزون طاقة للنبتة.

المستحيل أن نجد مصدرا آخر للطاقة أكثر حماية للبيئة من هذا النظام.

استرداد الطاقة الثمينة للفوتونات

ألقوا نظرة على مرجة خضراء، أو على شجرة أو حوض للزهور. تحوي كل تلك المساحات الخضراء مليارات من المصانع المجهرية، ألا وهي الصانعات اليخضورية. ما هي مهمتها؟ استرداد الطاقة الثمينة للفوتونات؛ والفوتونات جسيمات تتكون منها أشعة الشمس، ولذلك تحوي تلك المعامل المصغرة سلسلة من الجزيئات تشكل جهاز التركيب الضوئي (انظر الرسم أعلاه). عندما يصدم فوتون هذا الجهاز فإنه يمده بالطاقة. إنها كمية صغيرة، لكنها تكفي لإنشاء حركة إلكترونات بين الجزيئات، محدثة تفاعل في "مُعَقَّد تفكك الماء". هنا يتم تفكيك جزيئات الماء (H_2O): تتكسر الروابط التي تحافظ على تماسك ذرات الأكسجين والهيدروجين، فيتحول الماء عندئذ إلى أكسجين O_2 وإلى بروتونات H^+، مطلقاً إلكترونات تتنقل عبر جهاز التركيب الضوئي. يتم استردادها في آخر السلسلة إلى جانب استرداد بروتونات أخرى بفضل جزيئات كبيرة هي: الكربوهيدرات (أو السكّريات).

يمكن لورقة عند غطسها في ٤ ليترات من الماء أن تزود منزلاً بالكهرباء

لكن أين أصبحت الطاقة التي استُمِدت من أشعة الشمس في تلك العملية؟ في الواقع إنها مخزنة داخل الكربوهيدرات، وبصفة أدق، في الروابط بين ذراتها! بهذا الشكل يمكن للطاقة أن تغادر الصانعات اليخضورية لتنقل نحو أجزاء أخرى من النبتة حيث يتم استهلاكها عند الحاجة. كما تستطيع الكربوهيدرات الذهاب بعيدا: فالبقرة التي ترعى العشب تستعمل الطاقة المخزنة في تلك الجزيئات لمنفعتها الخاصة... وعندما تأكلون بدوركم قطعة من اللحم، تستردون تلك الطاقة أيضاً وهي تساعدكم في نموّكم وحركتكم... أي في عيشكم.

كسر جزيئات الماء: عمل شاق...

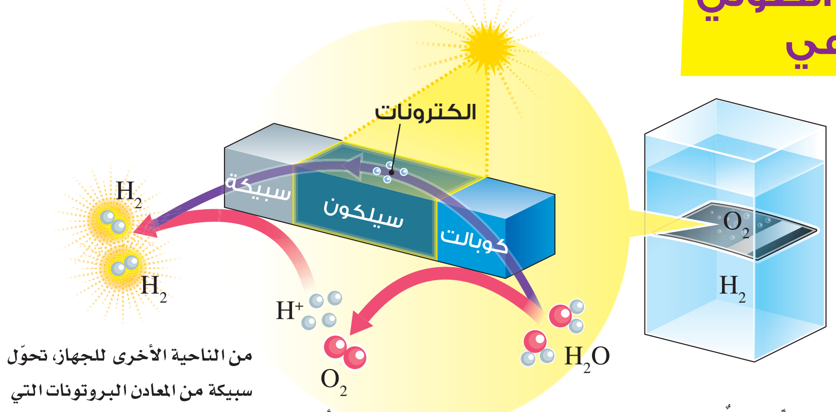
لم يحاول دانيال نوسيرا أن ينسخ ثانية تلك السلسلة المنظمة بطريقة محكمة. بل ركز عمله على القسم الأول، القسم الذي تُكَسَر فيه جزيئات الماء. وهذا وحده عمل شاق... لأنه -وبصفة تلقائية- تترابط الذرات الثلاث التي تشكل الماء – ذرتان من الهيدروجين وذرة من الأكسجين بقوة كبيرة، ولدفعها إلى الطلاق لا يكفي تعريضها

إضاءة

العامل المساعد (أو المحفز) هو جزيء يسمح وجوده بتفاعل كيميائي بين جزيئَين آخرين أو يقوم بتسهيل ذلك التفاعل.

التركيب الضوئي الاصطناعي

يتم وضع ورقة اصطناعية في وعاء مليء بالماء. تؤدي أشعة الشمس إلى تفاعل بين الماء وبين المواد المعدنية للطبقات الرقيقة التي تشكل الجهاز. تتشكل فقاعات صغيرة من جهتي الورقة: الأكسجين من جهة والهيدروجين من الجهة الأخرى، ولا يبقى سوى استرداد هذين الغازين وتخزينهما لاستعمالهما لاحقاً كمصدر للطاقة.



تجمّع طبقةٌ من السليكون وسط الورقة الاصطناعية فوتونات الأشعة الشمسية. تسمح الطاقة المستلمة لطبقة من الكوبالت بتفكيك الماء إلى أكسجين O_2 وبروتون H^+، وهكذا تتشكل فقاعات من الأكسجين على ذلك الوجه من الورقة.

من الناحية الأخرى للجهاز، تحوّل سبيكة من المعادن البروتونات التي تحررت داخل الماء إلى هيدروجين، فيشكل بدوره فقاعات على الوجه الآخر للورقة.

ANTOINE LEVESQUE POUR SVJ

لوابل من الفوتونات، إذ لا بد من اللجوء إلى عامل مساعد. في الصانعات اليخضورية، تؤدي هذا الدور جرعة كبيرة من المنغنيز، وذلك لمحاكاة جوهرة العالم الحي هذه، تم ابتكار الورقة الاصطناعية على طريقة الحلوى الفرنسية المسماة "النابليونية" (أو "الميل فاي")، المكوّنة من مواد عديدة، بسيطة ومختلفة الأدوار (انظر الرسم أعلاه"). تقوم الطبقة الأولى، المصنوعة من السليكون بتجميع أشعة الشمس على طريقة اللوح الضوئي، وقد تُضاعَف هذه الطبقة ثلاث مرات للحصول على طاقة أكبر. وكما هو الشأن في الورقة النباتية تؤدي الطاقة التي تحملها الفوتونات إلى تحرك الإلكترونات، ونتيجة لهذه الحركة تحفز شريحة ثانية -مصنوعة من الكوبالت- ردة الفعل المعروفة: فيتفكك الماء الذي في المحيط إلى O_2 وإلى بروتونات H^+، وعندئذ تظهر فقاعات أكسجين غازية صغيرة على سطح تلك الورقة.

أما البروتونات فتتم معالجتها من جهة طبقة السليكون الأخرى بواسطة زئبق ممزوج مع النيكل والموليبدينوم والزنك. يدفع وصول الإلكترونات تلك البروتونات إلى الارتباط ثنائياً: فتتحول بالتالي إلى جزيء هيدروجين غازي H_2، وكما هو الحال بالنسبة للأكسجين يبدأ الهيدروجين بإحداث فقاعات من الجهة الأخرى للشريحة المعدنية.

رائع! فقد حصلنا على فقاعات... لكن أين ذهبت الطاقة الموعودة؟ في الواقع كما يحصل في نهاية التركيب الضوئي الطبيعي، فإن الطاقة تكون داخل جزيئات: ألا وهي جزيئات الهيدروجين، وهذا له ميزة كبيرة على الكهرباء التي تنتجها الألواح الشمسية البسيطة: يمكن أن يخَزَّن ذلك الغاز ويتنقل من مكان إلى آخر. تحول تلك الطاقة المخزنة إلى كهرباء عند الرغبة في "خلية وقود". تستعمل تلك الخلية H_2 و O_2 بمثابة أقطاب. بالإجمال، نشهد حصول تفاعل معاكسة لتلك التي نحصل عليها في الورقة الاصطناعية: يعاد تجميع الغازين تلقائياً بإنتاج تيار كهربائي... ويعاد تشكيل الماء H_2O فتقفل الحلقة!

ندرك الآن لماذا يهتم العلماء منذ سنوات عديدة بالهيدروجين كمصدر للطاقة ليحل -مثلاً- مكان البترول لأن مخزون هذا الأخير بدأ ينضب، إلا أن تخزين جزيء يتسم بتلك القوة من الطاقة يطرح بعض المشاكل منها خطر الانفجار. حالياً، يشكل إنتاج الهيدروجين عائقاً آخر لاستعماله: حتى الآن، نحتاج لاسترداده عبر عملية تفكك الماء المعروفة، إلى كميات كبيرة من الطاقة على شكل... وقود أحفوري!

لا حاجة بعد الآن إلى مواد نادرة وباهظة الثمن!

يمكن القول إن التركيب الضوئي الاصطناعي، الذي لا يحتاج سوى إلى الماء والهواء والشمس قد يعطي دفعا إلى نمو الاقتصاد القائم على "الهيدروجين". يقول فابريس أودوبل في هذا السياق: "في الماضي كانت الأوراق الاصطناعية تتألف من مواد باهظة الثمن تحوي الإريديوم أو الروثينيوم أو البلاتين. وقد قام نوسيرا بإنجاز عظيم: طوّر نظاماً لا يستعمل معادن كريمة أو نادرة". وهذا يعني

أنه طور مرشحاً مثاليــاً للاستعمال الواسع! لكن مهلاً: بحسب هذا الباحث الفرنسي، يتعيّن الانتظــار من عشر إلى ثلاثين سنة لينتج التركيب الضوئي الاصطناعي الطاقة على نطاق واسع.

وكما هو معتــاد، فإن أحد العوائق الأساسية هــو الكلفة: حالياً لا يتعدى مــردود الجهاز (كمية الكهرباء المنتجــة بالنسبة إلى كمية الطاقة الشمسية المستلمة) الـ ٢,٥٪ مقابل من ١٥ إلى ٢٠٪ للخلية الضوئية... لكن ذلك يعد نجاحا أكيدا مادام "المردود" الطبيعي للورقة النباتية لا يتعدى الـ ١٪.

محطة كهرباء بحجم الثلاجة

مــن ناحية المــواد، وحتى إن كانت معظم المكونات هــي عناصر رخيصة الثمــن فإنه يبقى إنتاج طبقة السيلكون الثلاثيــة وسط النظام باهظ الثمن بشكل لا يلبي رغبة الصناعيين. وهكذا فإن إنتاج كيلوغرام من الهيدروجين مــن ورقــة اصطناعية يكلف اليوم بــين خمسة وستــة يورو (مايعادل ٢٥ الى ٣٠ ريــال سعودى). عندما نعرف أن إنتــاج الكمية نفسها من هذا الغاز من الميثــان يكلف ٢ يــورو فقط (مايعادل ١٠ ريال سعــودي)، ندرك أن الطريق ماتزال طويلة قبل أن تدخل الورقة الاصطناعية مجال المنافسة...

ورغــم ذلك فإن نوسيرا متفائل؛ فقد نشهد في العام ٢٠١٣ ولادة محطة الكهربــاء الأولى (التــي لا يتعــدى حجمهــا حجم الثلاجة، ومــع ذلك تكفي لإنتــاج الطاقة بكميــة كبيرة). ويطمح هذا الباحــث الأميركي، بالتعاون مع شركــة ســان كاتاليتيكــس(Sun Catalytix) -التي هو أحــد مؤسسيها- إلى ابتــكار نظام ينتــج الهيدروجين مقابل ٢,٥ يــورو (مايعادل ١٢,٥ريال سعــودي) للكيلوغــرام الواحــد. ويتمنى بالتــالي أن يثير اختراعــه اهتمام البلــدان الفقــيرة أو النامية ويصــل إلى تأمين وسيلة سهلــة ومستدامة لها لإنتــاج الطاقــة بسعر معقــول. وفضلاً عن ذلــك -وهذا هو الأهــم- تتسم العمليــة بفائدة مباشرة مثــيرة: فهي تسمح بمعالجة الماء الملوث! أجل، حتى لو كان الماء الذي نغطس فيه الورقة الاصطناعية ملوثاً، فالماء المنتج في آخر السلسلة هو صاف ١٠٠٪.

بحســب دانيال نوسيرا، تكفي ورقة واحــدة مغمورة في أربعة ليترات من المــاء لتزويد منــزل بالكهرباء خلال يــوم كامل: وبالتــالي يصبح كل منزل محطــة كهربــاء خاصة قائمــة بذاتها. لزيــادة مساحة الجهــاز المستعرض لأشعــة الشمــس (ومــن ثمّ مــردوده)؛ فكّر الباحــث في ابتــكار أوراق تشبه الكــرات الصغيرة التــي يكفي نشرها في المــاء. يبدو فابريــس أودوبل واثقاً أيضاً بمستقبل التركيب الضوئــي الاصطناعي، إذ يقول: "استعمال الطاقة الشمسيــة مسلك ضروري للبشريــة، مع نهاية الطاقــات الأحفورية لا خيار لدينا: في العقود المقبلة سنصبح مجتمعات شمسية".

المزايا الأساسية الأربع للورقة الاصطناعية

جهاز صالح في كل مكان

كانت التقنيــات التــي تســتعمل التفاعلات بــين الماء والكهربــاء لإنتاج الطاقة موجــودة قبل اليوم. لكنها كانــت تســتوجب كلهــا بيئــات شــديدة الحموضــة أو مــاء بالغ الصــفاء. تعمــل الورقة الاصــطناعية مثل الورقــة النباتيــة بـــ أس هيدروجينــي متعــادل (لا حمضــي ولا قاعــدي كمــا في الماء)، لكــن فريق معهد ماساتشوســتس للتقنية الأمريكى اختبــرها أيضاً في ماء البحر (المعروف بكونه قاعديًا نسبيًا)!

عناصر تتجمع بدون مساعدة

تتجمــع العوامــل المســاعدة مــن تلقاء ذاتهــا في ورقة النبــات، مع بعض الطاقــة والجزيئــات. وفي الورقة الاصــطناعية، يحصــل الأمــر عينه: للحصــول على عوامل مســاعدة، يكفي تغطيس جسم في الماء محمّل بالمكوّنات المناســبة (كوبالت وزنك...) وتأمين بعض الطاقة إلى النظام على شكل كهرباء. تتشكل شرائح العوامل المساعدة تلقائياً على الجسم.

تركيب يصلح نفسه ذاتياً

كمــا هــو الشــأن في الورقــة النباتيــة التــي تتضــمن نظام إعادة تصــليح لصــانعاتها اليخضورية، تتجدد عوامل الورقة الاصــطناعية بنفســها نتيجة للطاقة التــي تحملهــا الأشــعة الشمســية، وليتم ذلــك يكفي توفيــر العناصــر الضرورية في الماء الذي تغطس فيه الورقة.

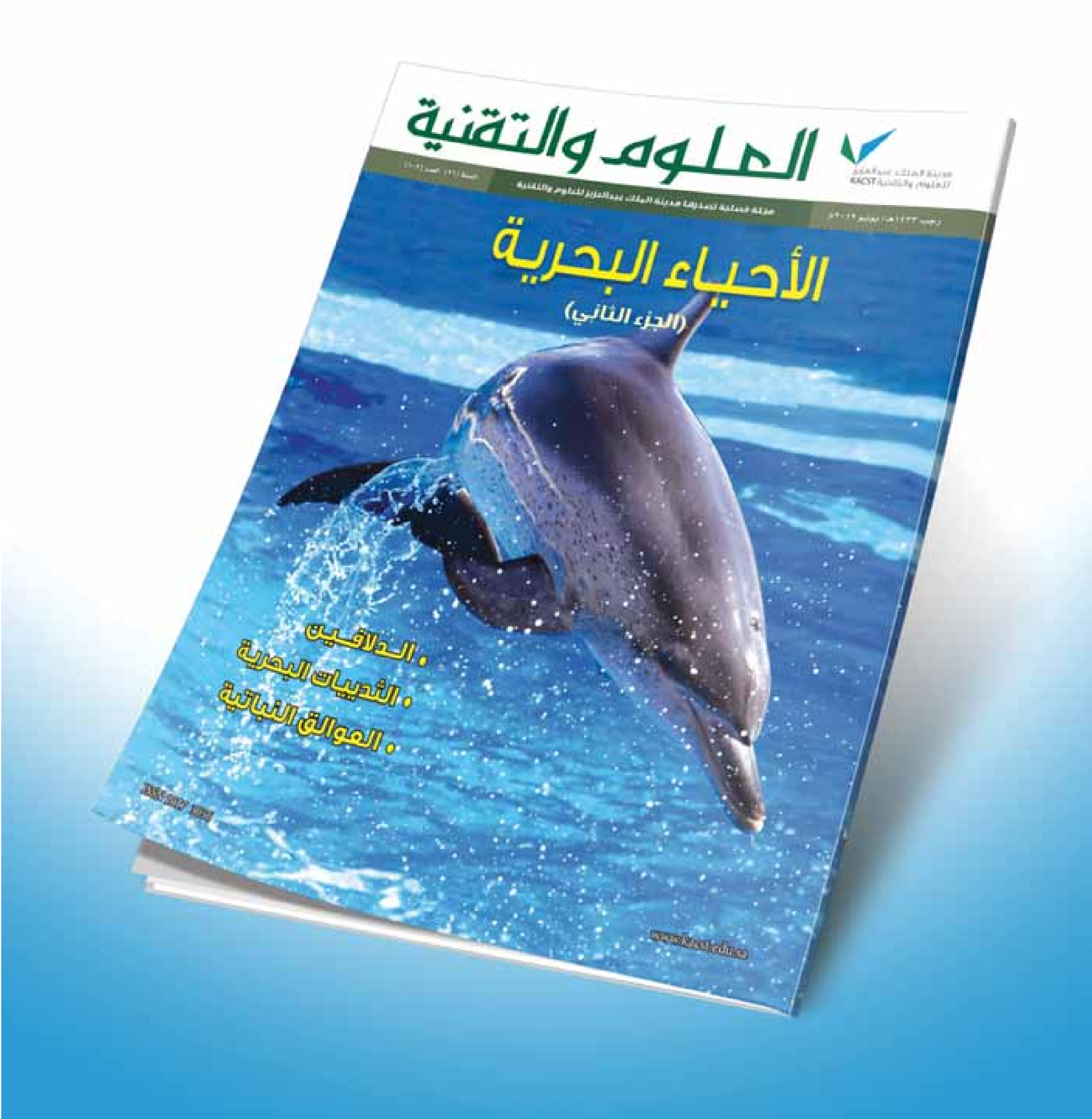
مواد بسيطة ومتوفرة ورخيصة الثمن

بعكس الأوراق الاصــطناعية الســابقة التي غالباً ما كانت تســتعمل البلاتين -وهو معدن يضــاهي ثمنه ثمن الذهــب- يقوم آخر نموذج للورقة الاصطناعية على مواد رخيصة الثمن ومتوفرة بكثرة.

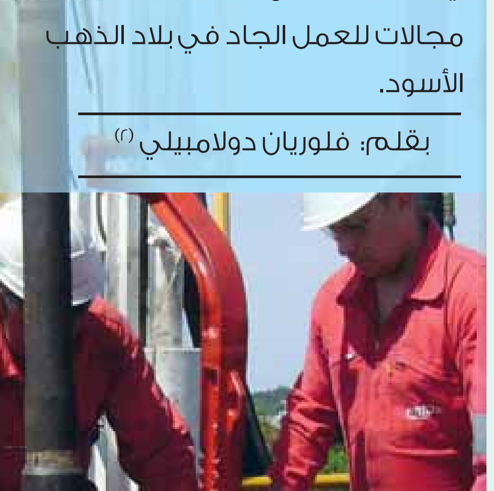
---

(1) Feuille artificielle: Ça y est, elle pousse, Science & Vie Junior 276, pp 62-65

(2) Coraline Loiseau


العلوم والتقنية
الأحياء البحرية
(الجزء الثاني)
• الدلافين
• الثدييات البحرية
• العوالق النباتية





حيث تمتد حقول البترول تكثر الأفكار أيضاً... تلك المهن الخاصة! خمسة مجالات للعمل الجاد في بلاد الذهب الأسود.

بقلم: فلوريان دولامبيلي (٢)

عامل الحفر

من هو؟ هو فنيّ، يقود آلات حفر حقول البترول. بمجرد ثقب النفق، وعند الوصول إلى طبقة البترول، يُنزل أنبوباً إلى عمق الحفرة، ويثبّت الأنبوب في الأرض بالأسمنت على كامل طوله. ويكرّر نفس العملية أكثر من مرة لزيادة عدد الطبقات الأسمنتية. الهدف: إحكام سدّ البنية وتجنب تسرب أية كمية من الذهب الأسود مهما صغرت. وبعد ذلك لا يبقى سوى ضخّ البترول.

ما هي مدة التأهيل المطلوبة مني في فرنسا؟ سنتان بعد الصف الرابع التكميلي للحصول على شهادة الكفاءة المهنية "سائق مركبات البنى والأشغال العامة" أو "ميكانيكي" (هناك ٣٨ مؤسسة تقدم هذه الشهادة في فرنسا). القبول في مثل هذه المؤسسات يتم بعد دراسة الملف المدرسي. ثم يتعيّن الحصول لاحقاً على شهادة التأهيل المهنية "عامل حفر"، ويتم الإعداد لها خلال بضعة أسابيع في هيئة معتمدة من وزارة التربية الوطنية الفرنسية.

المرشح المثالي؟ يتمتع بلياقة جسدية تمكّنه من العمل في الهواء الطلق في كل الظروف الجوية، برًا وبحرًا. كما إنها مهنة ميدانية تتطلب السفر. وفي المقابل، تتطلب البقاء أسابيع عديدة بعيداً عن العائلة.

متى أعمل؟ ساعات العمل منتظمة، إلا في حالة أعطال تطرأ على التجهيزات. عند ذلك يتعين التدخل بشكل طارئ. وفي حال أُرسل عمال الحفر إلى منصات بترولية في عرض البحر، فإنهم يظلون هناك ستة أسابيع متتالية.

هل من مكان لي؟ أجل! تبحث شركات النفط الفرنسية أو الأجنبية باستمرار عن عمال حفر.

كم سيكون مرتبي الشهري؟ ابتداءً من ١٤٠٠ يورو (مايعادل ٧٠٠٠ ريال سعودي)، تضاف إليها علاوات البحر والغربة.

أسئلة إلى جان تاغ Jean Tag

عامل حفر بترول سابق في فرنسا

كيف أصبحت عامل حفر؟

كنت في السابعة عشر من عمري وواضعاً نصب عينيّ فكرة واحدة: العمل خارج البلاد. كان من غير الوارد أن أعمل في مكتب. في تلك الفترة كنت أعيش في منطقة الألزاس Alsace (فرنسا) وكانت أعمال الحفر كثيرة في المنطقة، لذلك كان من الطبيعي أن تستهويني تلك المهنة. أجريت مسابقة، وبعد سنتين في العمل المؤقت، بدأت أتجول في فرنسا للتدخل في مختلف أعمال الحفر. مرت السنين ونضبت الحقول في البلد فصرت أسافر أكثر فأكثر إلى الخارج. لكنها كانت مهنة تستهويني، لذلك لم أشعر بالانزعاج. كنت أعمل في كل المجالات، الميكانيك، النجارة... غاب الروتين تمامًا.

كيف تطورت المهنة؟

تحسنت الوسائل التقنية كثيراً. أصبحت آلات الحفر أشد قوة. في بداية مشواري المهني، كنا نؤدي معظم أعمالنا يدويًا. كنا نستمع إلى الآلات لمعرفة المشاكل المحتملة. ومع الوقت، أصبحت المعدّات حديثة وتم وصل المثاقيب بأجهزة حاسوب تراقب مجموعة كبيرة من العوامل (العمق، فرط سخونة المحركات...). إن هذا التقدم التقني كان ضرورياً؛ لأن البترول يزداد ندرة، وصعوبة استخراجه تتفاقم يوماً بعد يوم.

للمزيد من المعلومات حول تلك المهن اطلعوا على الموقع الإلكتروني التالي
www.svjlesite.fr

مهندس حفر

من هو؟ مدير عمليات الحفر. يدرس مع الجيولوجيين والجيوفيزيائيين طبيعة الأرض لتحديد نوعية المثقاب الذي ينبغي استعماله: تختلف المعدّات بحسب طبيعة الطبقات الصخرية التي يتعيّن اختراقها، كما قد يكون الحفر مثلاً في عرض البحر. تُنَفّذ عملية حفر أولية، تسمى استكشافية، للتأكد من توفر البترول وكميته. إن كان هذا الأخير غزيراً، ينتقل المهندس عند ذلك إلى عمليات الاستثمار ويراقب الحفر.

ما هي مدة التأهيل المطلوبة مني في فرنسا؟ ست سنوات ونصف بعد الحصول على شهادة الثانوية العامة. في البداية سنتان في الصف التحضيري "رياضيات – فيزياء" (MP) أو "فيزياء، وكيمياء وعلوم الهندسة (PCSI). ثم الخضوع لاختبار، ومن ثم دراسة ثلاث سنوات في كلية هندسة عامة. وعند الانتهاء من ذلك، يتقدم المرشح لشهادة ماجستير في تخصص "تطوير حقول النفط واستثمارها" التي يتولاها المعهد الفرنسي للبترول (IFP School) في باريس خلال مدة ستة عشر شهراً. يتم الاختيار لدخول المعهد بناءً على دراسة الملف المدرسي متبوعة بمقابلة شخصية.

المرشح المثالي؟ ينبغي أن يكون صارماً ودقيقاً. ويتعين على الأعمال الحسابية التي يقوم بها أن تكون أيضاً دقيقة إلى أبعد الحدود لأن المبالغ المستخدمة لاستخراج البترول ضخمة للغاية. و تشكل كل عملية حفر تحدياً جديداً، فليس هناك روتيناً في هذه المهنة. كما أن هناك ضغطاً يثقل الكاهل بسبب الأموال المستثمرة.

متى أعمل؟ ٣٩ ساعة في الأسبوع، عندما يعمل المهندس في مكتبه. لكن يتعيّن عليه غالباً السفر إلى الخارج أسابيع عديدة للعمل في مواقع الحفر. حينئذ تصبح أيام عمله أكثر كثافة.

هل من مكان لي؟ أجل تبحث شركات البترول باستمرار عن مهندسين جدد.

كم سيكون مرتبي الشهري؟ ابتداءً من ٢٥٠٠ يورو (مايعادل ١٢٥٠٠ ريال سعودي)، وهذا إضافة إلى علاوات البحر والغربة.

مسؤول عن مخزون البترول

من هو؟ هو من يدير الخزانات التي يوضع فيها البترول القادم من المصافي قبل أن يوزع عبر محطات الوقود والمطارات وشركات النقل البريّ. يتولى المسؤول مهمة تموين المخزن (بواسطة باخرة، أو قطار شحن، أو خط أنابيب). كما تقتضي مهمته أيضاً إدارة وصول الشاحنات التي تأتي لاستلام الوقود (البنزين، ووقود الطائرات، والديزل). وأخيراً يشرف على السلامة لتجنب الحرائق والتسربات والنفايات السامة.

ما هي مدة التأهيل المطلوبة مني فى فرنسا؟ سنتان بعد الثانوية العامة للحصول على شهادة الأهلية للتقني السامي (BTS) في تخصص "نقل وخدمات الإمداد" (هناك ٧٠ مؤسسة تقدم هذه الشهادة في فرنسا). ندخل إليها بعد النظر في الملف المدرسي. وقبل أن يصبح المرشح مسؤولاً عن المخزن، يمر عموماً بمنصب مسؤول مساعد.

المرشح المثالي؟ جيد التنظيم، كما ينبغي تسليم البترول في الوقت المحدد، وأحياناً بشكل طارئ مع احترام قواعد السلامة الصارمة للغاية لأن الأمر يتعلق بمادة قابلة للاشتعال. كما إنها مهنة اتصال و يكون المسؤول عن المخزن على علاقة بالزبائن وبمزوديه والعاملين معه. إضافة إلى أنها مسؤولية كبيرة على الكاهل. وأقل حادث قد تكون نتائجه مأساوية.

متى أعمل؟ ٣٩ ساعة في الأسبوع على الأقل. وينبغي أن يبقى جاهزاً لكل أمر طارئ.

هل من مكان لي؟ قليل! هناك حوالي ستين مخزناً للبترول في فرنسا.

كم سيكون مرتبي الشهري؟ ابتداءً من ٣٠٠٠ آلاف يورو (مايعادل ١٥٠٠٠ ريال سعودي).

جيوفيزيائي

من هو؟ هو العالم الذي يكتشف حقول النفط. يستعمل لهذا الغرض أدوات ترسل ذبذبات في الأرض. تتوقف سرعة انتشارها على طبيعة باطن الأرض. ومن ثمّ يتم استنتاج وجود حقل نفط وعمقه. إنه نوع من التصوير السمعي لباطن الأرض. وبمجرد اكتشاف الطبقة، يبتّ العالم الجيوفيزيائي فيما إذا كانت الطبقة تستحق الاستثمار.

ما هي مدة التأهيل المطلوبة مني في فرنسا؟ خمس سنوات بعد الثانوية العامة. في البداية، ثلاث سنوات في الكلية للحصول على شهادة في علوم الأرض. ثم سنتان للحصول على الماجستير في "العلوم الجيولوجية، اختصاص جيولوجيا الخزانات" من جامعة مونبوليه Montpellier 2 (فرنسا). يتطلب دخول ذلك الاختصاص دراسة الملف المدرسي.

المرشح المثالي؟ يتمتع بقدرة جيدة على التحليل والإستنتاج. كما يأخذ بعين الاعتبار عشرات المعطيات لكتابة استنتاجاته بالنسبة إلى إمكانيات استثمار حقل بترول. وهو بمثابة مستكشف لباطن الأرض وللثروات التي تتضمنها أرضنا الغالية والعريقة. إضافة إلى الابتعاد أسابيع كاملة عن العائلة.

متى أعمل؟ يذهب الجيوفيزيائي غالباً في مهمة ميدانية، تستغرق عموما أسبوعين أو ثلاثة أسابيع متتالية مع أيام عمل مكثفة.

هل من مكان لي؟ القليل في مجال البترول. لكن تتوفر بعض الفرص في الهيئات العامة، مثل مكتب الأبحاث الجيولوجية والمنجمية أو المعهد الفرنسي للبحث عن استغلال البحر (Ifremer).

كم سيكون مرتبي الشهري؟ ابتداءً من ٢٤٠٠ يورو للمبتدئين (مايعادل ١٢٠٠٠ ريال سعودي).

عامل خارجي

من هو؟ هو يؤدي دور حارس في مصفاة. يقوم بجولات للتأكد من عدم وجود تسربات في الأنابيب الممتدة عبر كيلومترات طويلة ولاكتشاف الأصوات الغريبة المحتملة. يساعده نظام لإنجاز التصليحات.

ما هي مدة التأهيل المطلوبة مني في فرنسا؟ سنتان بعد الثانوية العامة للحصول على شهادة الأهلية للتقني السامي (BTS) في "الصيانة الصناعية". هناك نحو ٢٠٠ مدرسة ثانوية أو معاهد تدريبية تقدم هذه الشهادة. القبول في هذه المؤسسات يتم بعد النظر في الملف المدرسي. ثم يصبح من الضروري مزاولة تدريب خاص في قطاع البترول. ويتم ذلك في أغلب الأحيان داخل المؤسسة.

المرشح المثالي؟ يقظ. أدنى صوت غريب قد ينبئ بمشكلة خطيرة. من الأفضل ألا يتجاهل المرء أي صغيرة!

كما إنها مهنة ذات آفاق واسعة. ولا تستبين الأعطال عن طريق السمع إلا بعد سنوات من الخبرة!

متى أعمل؟ ٨ ساعات في اليوم بحسب نظام "الأرباع". تؤمن المراقبة على مدار الساعة والأسبوع. ولذا يتم العمل بصورة طبيعية في الليل أيضاً.

هل من مكان لي؟ أجل! العمل في حقل البترول ليس الفرصة الوحيدة للعامل الخارجي. هناك طلبات أيضاً من قبل صناعة المواد الغذائية.

كم سيكون مرتبي الشهري؟ ابتداءً من ١٤٠٠ يورو(مايعادل ٧٠٠٠ريال سعودي).

(1) Les métiers du pétrole, Science & Vie Junior 278, pp 90-91
(2) Florian Delambily



لنقم بنزهة فوق الغابات[١]

بقلم: كليمون دولورم[٢]

السير بتباطؤ في الغابة الأمازونية المنيعة ليس مصدر بهجة؛ ومن هنا خطرت فكرة لمهندسة معمارية شابة لتصميم شبكة نسيجية على قمم الأشجار. بين جولة سياحية والبحث العلمي، هناك شيء جذاب في هذا المشروع.

تستهوي الغابات الاستوائية علماء الطبيعة. إنه المكان المناسب للتعرف على أصناف حيوانات وحشرات جديدة: طيور الببغاء، والضفادع، والأفاعي، والقردة، والخنافس سيما السوداء منها، والنمل وغيرها من الحشرات، كلها تتواجد هنا بكثافة أكثر من أي مكان آخر على الكرة الأرضية. فبحسب مكتب الغابات القومي (الفرنسي)، تحتوي الغابات الاستوائية على أكثر من نصف النباتات والحيوانات المعروفة على الأرض، وما يثير الدهشة أكثر هو أن أغلبية تلك الحيوانات والنباتات مازال في انتظار مكتشفها: في الوقت الحالي،

تنوّع في الطوابق كلها

لا تحتل الغابات الاستوائية سوى ٥٪ من سطح اليابسة، ومع ذلك فهي تحوي مجموعة من مئات آلاف من الأنواع. احكموا بأنفسكم: في هكتار من الغابات (أي مربع طول ضلعه مئة متر)، نجد ١٠٠ نوع مختلف من الأشجار مقابل ٥ فقط في المناطق المعتدلة! أشجار يتراوح ارتفاعها أحياناً بين ٦٠ و ٧٠ متراً! تخيل الحيوانات الرائعة التي قد تختبئ بين تشابك الأغصان والأوراق والجذوع، إنه كون بدأنا اكتشافه للتو. في القمة، أي الظُلَّة، على ارتفاع يتراوح بين ٣٠ و٤٠ متراً، تشكل أعالي الأشجار سجادة سميكة يبلغ سمكها ١٥ متراً، وهي تلتقط ٩٠٪ من أشعة الشمس. أما في الأسفل، فتتفتح غيرها من الأصناف النباتية المتكيّفة مع الظل والرطوبة: تصل الرطوبة على ارتفاع عشرات الأمتار إلى ٣٠٪ مقابل ١٠٪ على قمة الأشجار! وأخيراً، إذا واصلنا النزول نحو الأسفل نلاحظ تراكمات الطبقات الأخيرة المشكّلة من سطح الأرض والشجيرات التي يقل ارتفاعها عن ٥ أمتار، بنسبة رطوبة تقارب ١٠٠٪ ونسبة إضاءة تصل للصفر؛ ولهذا لا نتعجب في ظل هذه الظروف -المتفاوتة في درجة الحرارة ونسبة الإضاءة والرطوبة- عندما نجد أصناف الحيوانات مختلفة.

يختار كل حيوان وكل نبتة في ناطحات السحاب النباتية تلك الشقق التي تناسبه ليقيم فيها خلال السنة. فقد أظهرت إحدى الدراسات أن حياة ٣٠ نوعاً مختلفاً من الحشرات يمكن أن تعتمد على نوع واحد من الشجر! وذلك دون أن ننسى مجموعة السكان المؤقتين: الحشرات الملقحة، والطيور، والقردة، والخفافيش التي تستكشف كل الطوابق لتعثر على ما تقتات عليه. ويرجع هذا الوضع إلى كون أشجار الغابات الاستوائية لا تزهر ولا تثمر كلها في نفس الوقت. ثم إن ماء الأمطار الراكد بين غصنين يشكل -بعد وابل من المطر- بركاً للضفادع أو ينابيع ترتوي منه كل الأنواع التي تطير أو تقفز في الغابة. ولهذا السبب فإن الشجرة الواحدة قد تشغل باحثاً طوال أسابيع عديدة! إذاً، تخيّلوا حجم المهمة عندما يتعلق الأمر بمئات الأشجار في الهكتار الواحد... وبأكثر من ٥٠٠ مليون هكتار في غابة الأمازون!


N-A/PETIT/BIOS

من دون درب الظُلَّة، لا حل لاستكشاف كل مستويات الغابة: يجب تسلق الأشجار.

LAURENT HINDRYCKX POUR SVJ

نقدِّر أن نسبة الأنواع الحيوانية التي تم إحصاؤها لا تتجاوز ١٠٪ من مجمل الأصناف.

تكمن المشكلة الوحيدة في أنه تصعب مشاهدة ودراسة تلك الأنواع التي مازلت مجهولة تماما. فهي تعيش في مكان يتعذر بلوغه إلا بشقّ الأنفس، وهو الظُلَّة، المسماة أيضاً مظلة الغابة. إنها تمتد إلى الأعلى بمعدل ٣٠ متراً. نقدر أن من ٧ إلى ٩ أنواع من بين ١٠ تعيش في هذه الشبكة العملاقة من الأغصان والأوراق؛ وهذا ما يجبر الباحثين على التحوّل إلى متسلقي جبال في محاولة إخراجها من مخابئها. وفي الواقع يستحيل تمثيل دور طرزان رغم كثرة النبات المتعرش الكبير، فهذا خطير للغاية! يتعيّن على الباحثين أن يتجهّزوا بالحبال والحمّالات كأنهم مقدمون على تسلّق الجبال، لكنه ينبغي أن نعترف بأنه ليس من السهل أبدًا أخذ عينة لحشرة أو زهرة في طرف غصن شجرة إن كنا معلّقين ومشدودين إلى حبل.

أشجار عملاقة شاسعة كملاعب كرة القدم

لهذا السبب ابتكر فرانسيس هالي

Francis Hallé، وهو عالم نبات فرنسي في التسعينيات الميلادية من القرن الماضي "طَوّف القمم" الشهير، وهو نوع من المنصات العملاقة للقفز والمثبتة على قمم الأشجار الاستوائية الكبيرة بواسطة منطاد يتنقل الباحثون بحرية فوق الشبكات الموزعة على مساحة ٧٠٠ متر مربع لمراقبة القسم الأعلى من الظُلَّة، وهكذا أتاح طَوّف القمم اكتشاف أنواع مختلفة من الحيوانات والنباتات، لكنه لا يسمح سوى باستكشاف سطحي لقبة الغابة وعلى نطاق محدود. في حين أن عددا كبيرا من الكائنات الحية تختبئ في الأعماق ولا يمكن للباحثين الوصول إليها حتى من خلال الطَوّف... إلا عند استعمال معدّات التسلق مجدداً.

درْب الظُلَّة

لقد أدركت يي إيفون وينغ Yi Yvonne Weng، الطالبة في كلية للهندسة المعمارية بلندن هذا الأمر جيداً. اكتشفت هذه الشابة الصينية طَوّف القمم في العام ٢٠١١ من خلال مشروع التخرج، الذي تناول موضوع إزالة الغابات في الأمازون. وبسرعة انتبهت إلى أنه بإجراء بعض التعديلات على طَوّف فرانسيس هالي، يمكنها الحصول على وسيلة بسيطة وممتعة لاستكشاف الظُلَّة، ومن ثمّ إنشاء محطة مراقبة علمية استثنائية.

قضت هذه المهندسة، البالغة ٢٩ سنة من العمر، سنتها الدراسية الأخيرة في رسم تصاميم أطلقت عليها التسمية الجميلة "درب الظُلَّة". يهدف مشروعها إلى وضع منصات عديدة وزنها خفيف موصولة الواحدة بالأخرى ويتنقل فوقها الباحثون بسهولة على قمة الأشجار.

مختبر معلّق

لاستكشاف سماكة الأغصان الكثيفة البالغة ١٥ متراً التي تشكلها الظُلَّة عند قمة الأشجار، أقامت يي إيفون وينغ نظام مختبر معلق. يتألف أنبوب الدخول إلى تلك الحجرات من سلسلة أطواق من ألياف الكربون الموصول بكابلات، وهذا الأنبوب يوصل المختبر بالمنصة الشبكية فوقه، ويمكن أن يتقلص أو يتمدد مثل الأكورديون بطريقة تسمح بضبط طوله. يراقب الباحثون -وهم مقيمون إقامة مريحة- النباتات أو الحشرات ويجمعونها بفتح نوافذ تلك الغرف المعلقة، أما المقصورات التي تضم المختبر فصنعت من قماش الخيام المقاوم للماء؛ وبفضل المفروشات بالداخل وخزانات الماء والنفايات، تعدّ تلك الوحدات المهداة للعلم مراصد لا مثيل لها في قلب الظُلَّة.

كيف نستكشف

حافة قابلة للنفخ

نافذة

مختبر يستقبل أربعة أشخاص كحدٍ أقصى

تختبئ أنواع عديدة في أعماق الظُلَّة

تتألف تلك المنصات من هياكل متشابكة معدنية على شكل نُفل مغطاة بشبكات، وهي تسمح أيضاً باستكشاف طوابق سفلى من الغابة بأمان؛ ذلك أن يي إيفون وينغ وضعت في وسط كل واحدة منها نوعاً من الآبار تتدلى في أعماقها مقصورة نسيجية (راجع المربع أعلاه).

يدخل العلماء إلى تلك الخيمة المريحة المعلقة في الهواء بواسطة سلم بسيط. حالما يصل علماء النبات والحشرات إلى الخيمة، فما عليهم سوى فتح نوافذ ملجئهم وأخذ عينات نباتية وحيوانية! بعد أن ينهوا حصادهم، تسهل عليهم معاينة طابق آخر من الظُلَّة لأن المقصورة على غرار المصعد تصعد إلى قبة الغابة ثم تنزل. يشير عالم الحشرات هنري بيار أبرلانك Henri-Pierre Aberlenc، المنتسب لمركز التعاون الدولي في الأبحاث الزراعية من أجل التنمية، قائلًا: "هذا الجانب من المشروع مثير للاهتمام. يسمح هذا الجهاز بدخول كل المستويات بين سطح الأرض والظُلَّة، ونحن نعرف أن المناطق المتوسطة بين قمم الأشجار والأرض تأوي أيضاً الكثير من الأصناف."

مصدر سعادة للباحثين... والسياح

ميزة مشروع يي إيفون وينغ الأخرى هي امتداده إلى مساحات واسعة على قمة

الغابة دون أن نؤذيها

شبكات من فولاذ

الخيوط الدقيقة مؤلفة من الياف خفيفة لصناعة أقمشة الخيم والملابس الرياضية الخاصة والشبكات الدقيقة هي ضيقة بما يكفي ليتم السير عليها

ممر

أنبوب دخول بطول متغاير

شبكات مساحتها ١٢٥٠م مربع

تسمح الشبكات العريضة بمرور الطيور في بعض الأماكن

إن السجادة التي ينتقل عليها الباحثون تتألف من أربع طبقات، شبكة معدنية تضمن متانة البنية وثلاث طبقات من الشبكات الضيقة الفتحات نسبياً

مقصورة من قماش

SANDRINE FELLAY POUR SVJ



تفتح المنصات أولاً في فرجات الغابة (في الأسفل إلى اليمين)
ثم تعلق على قمة الأشجار بواسطة مناطيد (في الأعلى إلى اليمين).

الأشجـار، كل منصـة مـن مساحة ١٢٥٠ متراً مربعاً تتصل- كمـا أشرنا- بمنصة واحـدة أو أكـثر عبر شبـكات تضاف بعد التركيـب، وهكـذا يصبـح مـن الممكـن -بفضـل تلـك الجسـور- تطويـر مسـار حقيقي يمتد مئات الأمتار على قبة الغابة. إنها نقطة مهمـة في سبيل دراسة الغابات الاستوائية التي يحدث أن تختلف أنواعها كثـيراً ضمـن مسافـة من مئـات الأمتار. كمـا أنها تتميز عن الأجهزة الأخرى، مثل الرافعـات التي أقامها معهد سميثسونيان (Smithsonian) الأمريكـي للأبحـاث الاستوائيـة في أدغـال بنما. ذلـك أنه إذا كانـت هذه الرافعـات تسمـح بدراسة كل عمق أوراق شجر الظُّلَّـة فإن مقصوراتها لا يمكنهـا تجـاوز المناطـق التـي يحدها طـول ذراع الرافعة أي نحو خمسين متراً، وبذلـك يسمـح درب الظُّلَّـة بتلبية معظم احتياجات الباحثين.

نلاحظ أولاً أن تلك الهياكل و الشبكات متينة بما يكفي، لذلك يمكن تركها لأشهر عديدة في مكانها، مما يتيح تعاقب الفرق العلميـة. فبمجرد وصول علمـاء الطبيعة إلى المـكان، تتوفـر لهـم إمكانيـة معاينة سطـح الغابـة علـى مساحـات شاسعـة، أو علـى العكس مـن ذلـك، باستطاعتهم المكـوث عـدة أيـام في مقصـورة لوضـع أفخـاخ في أعمـاق الغابـة ووضـع أيديهم لاحقـاً على غنائمهم مـن الحشرات. ولما كانت كل منصة مجهـزة بأنظمة معالجة لماء المطـر وبألواح شمسية فـإن الباحثين سيتوفـر لهم ماء الشرب والكهرباء لإنارة الأفخـاخ المنصوبة للحشـرات أو لتشغيل تجهيـزات المختبر الصغيرة مثـل أجهزة الطرد المركزي.

تعتـبر إيفون وينـغ أن خيماتها المعلقة في قلب الغابة الاستوائيـة الكثيفة ستكون أيضاً واسعة بمـا يكفي لاستقبال السياح، وهـذا في الواقـع مـا كانت ترمـي إليه في البدايـة لأن هدفهـا الأول كان تحسيـس أوتوعيـة عامـة الناس تجاه جمـال الغابة الاستوائيـة البرازيليـة لدفعهـم إلى حمايتهـا ضـد إزالـة الغابـات. واليـوم، لم تعـد تلـك الفكـرة تحتـاج لتجسيدها سـوى إلى مساعـدة شريـك مـالي. مـن الجائـز أن يجلـب مشـروع إيفـون وينـغ اهتمـام مؤسسة علمية راقية مثل مؤسسة سميثسونيان الأمريكيـة أو وكيل سفريات طمـوح يرغـب في العرض علـى زبائنـه رحـلات سياحية في الأدغال. وكدليل على نوعيتـه العالية، فقد حصل درب الظُّلَّة في تموز/يوليـو الماضي على إشادة من مكتب المعماريين الشهير بلندن فوستر وشركاؤه (Foster & Partners)، وهـو المكتـب ذاتـه الذي صمـم جسـر ميلـو Millau العمـلاق في فرنسـا! إنها لفتـة، مشجعة بلا شك.



تلك المقصورات تصعد وتهبط مثل المصاعد لاستكشاف كل طوابق الظَلّة

+ للاستزادة على الانترنت

على شبكة الانترنت، يمكنكم متابعة أخبار طَوْف القمم على الموقع blog.radeau-des-cimes.org والاطلاع على رافعات سميثسونيان على الموقع www.stri.si.edu

هناك الروابط المباشرة على: svjlesite.fr

(1) Promenons-nous sur les bois, Science & Vie Junior 278, pp 54-57
(2) Clément Delorme



صدر العدد ١١٤٥ من مجلة العلم والحياة ، والعدد ٢٨١ من مجلة العلم والحياة للصغار الفرنسيتين والتي بدأ إصدارهما عام١٩١٣ وعام ١٩٨١ على التوالي بهدف إيصال الاكتشافات والمستجدات العلمية بأسلوب بسيط وشيق.



رواد الفضاء[1]

ماضٍ مجيد

بقلم: ماتيو غروسون[2]

مسابير وروبوتات... هؤلاء هم أبطال غزو الفضاء؟ وأين رواد الفضاء في الوقت الراهن؟ في الحقيقة، كانت إنجازاتهم رمزية أكثر منها علميّة، وأسطورتهم انتهى أمرها.

لقد تحققت المفخرة: بعد هبوط، خطير جداً من الناحية التقنية على المريخ، وصلت كريوزيتي (Curiosity) بسلام على سطح هذا الكوكب، في ٦ أغسطس ٢٠١٢م، تاركة وراءها مظاهر الابتهاج داخل غرف التحكم في وكالة ناسا في الولايات المتحدة الأمريكية. مهمتها الطموحة كانت: في آخر المطاف، معرفة ما إذا كان قد أوى الكوكب الأحمر أو قادراً على إيواء شكل من أشكال الحياة البدائية. ولتنفيذ هذه المهمة، نقلت المركبة "كريوزيتي" ٨٠ كلغ من الأدوات العلمية، وهذا الوزن يمثّل بالكاد وزن رائد فضاء يرتدي بذلته. هذه مقارنة مهمة إذ أنه من المستحيل أن يأتي الإنسان إلى هنا!

الثمن باهظ، والمخاطر كبيرة

كريوزيتي، آخر أفضل ما قدمه الاستكشاف الفضائي الأميركي (انظر مجلة "العلم والحياة" S&V، العدد ١١٣٨ ص. ٦٤)، هو روبوت يزن طناً، ويتم التحكم فيه كلياً عن بعد من الأرض... إلى حد يمكن أن يسجل نهاية لأسطورة رواد الفضاء المجيدة؟ هذا ما يبدو... لأنه في الوقت الذي رحل فيه الرجل الأسطورة الأول، نيل أرمسترونغ Neil Armstrong، ها هي الآلات تستلم شعلة الاستكشاف الفضائي. وهكذا، نرى المسبار فوايجر ١ (Voyager 1) الذي اطلق سنة ١٩٧٧م، بعد بضع سنوات من انطلاق رواد الفضاء نحو القمر، يلج للتو الفضاء النجمي (انظر مجلة "العلم



WIKIPEDIA.ORG/WIKI/NEIL_ARMSTRONG

عهد الأبطال

توفي نيل أرمسترونغ في أغسطس ٢٠١٢م وكان رائد الفضاء الأسطوري الأبرز: أول من وطأت قدماه سطح القمر، عام ١٩٦٩م، وذلك بعد ثماني سنوات من رحلة يوري غاغارين Youri Gagarine الأولى إلى الفضاء.

والحياة" S&V" ، العدد ١١٤٠، ص. ١٨).

أما نيو هورايزون (New Horizons) فمن المتوقع أن يدخل مدار الكوكب القزم البعيد بلوتو (Pluton) في العام ٢٠١٥م. وفي العام ٢٠١٤م. يُنتظر أن يستقر المسبار (lander) روزيتا (Rosetta) للمرة الأولى على سطح أحد المذنبات. فأمامه مهمة مشي لمسافات طويلة، والتقاط الكثير من الصور فائقة الدقة، وتحاليل عيّنات من الصخور: إذن من الآن فصاعداً، ستكون هناك مركبة آلية قادرة على القيام بكل تلك المهام تقريباً. وهذا كله من دون تعب، ومن دون خطر على صحتها، وبكلفة أقل بمئة إلى ألف مرة من كلفة إرسال الإنسان. وحتى الإتيان بالصخور المريخية إلى الأرض سيكون في متناول الآلات بحلول العام ٢٠٢٠م! بكلمة وجيزة، نقول إنه يمكن من الآن الاستغناء عن رواد الفضاء في موضوع الاستكشاف العلمي للفضاء.

ومع ذلك ففي شهر يونيو ٢٠١٢م، دخل ثلاثة رواد فضاء صينيون المحطة الصغيرة "تيانغونغ-١" (Tiangong-1)، وهي نواة المحطة الفضائية الصينية. ومن الجانب الأميركي،



عهد المركبات الآلية (المُؤتْمتة)

إن كان رواد الفضاء ما يزالون يحلمون بالمشي على المريخ فإن المركبات المُؤتْمتة تجول منذ سنوات على سطح هذا الكوكب وتعبر كيلومترات طويلة مما يبعث البهجة في نفوس العلماء. واليوم، عندما يبتهج مهندسو ناسا، فهذا يعني أن روبوتاً نجح في الهبوط بطريقة ممتازة على سطح المريخ، كما كان شأن كريوزتي (أدناه) في ٦ أغسطس ٢٠١٢م.



استقبلت ناسا للتو في مركز كينيدي الفضائي مركبتها الفضائية الجديدة أوريون Orion، ويُتوقع أن تقوم باختبارها الأول عام ٢٠١٧م. ومنذ سنة، حجزت التجربة الروسية المسماة "مارس ٥٠٠"، خلال ٥٠٠ يوم، ستة رجال بهدف دراسة صحتهم العقلية والجسدية، وذلك قبل قفزة عملاقة ستكون باتجاه الكوكب الأحمر...

دوْر سرابيّ

تبقى تلك الأحداث معزولة وتعجز عن إخفاء الواقع، مع أنها شكلت مادة دسمة للإعلام: بالنسبة إلى مؤيدي غزو الإنسان للنظام الشمسي، فقد دقّ، عام ٢٠١٠م، ناقوس نهاية المشوار، عندما تراجع باراك أوباما عن برنامج كونستيلايشن (Constellation) الذي هدف إلى عودة الإنسان إلى القمر قبل العام ٢٠٢٠م، وهي مرحلة ترمي إلى رحلة فضائية بشرية إلى المريخ. وحتى إن كانت الولايات المتحدة لم تعدِل رسمياً عن فكرة الغزو المأهول للفضاء، وهذا ما تثبته المركبة أوريون (Orion)... فإن "إمكانية إطلاق رحلة فضائية بشرية نحو المريخ لن يحفز كثيرا جانب البحث والتنمية في المختبرات". ذلك ما يصرح به فرانسيس روكار Francis Rocard، المسؤول عن برامج استكشاف النظام الشمسي في المركز القومي (الفرنسي) للدراسات الفضائية (CNES). أما الصينيون الذين كانوا ينوون أن يمشوا على القمر في العام ٢٠٢٠م، فهم يستنسخون، بواسطة تقنية روسية، ما تم إنجازه منذ أكثر من خمسين عاماً...

واليوم، يدور رواد الفضاء حول الأرض، محبوسين في المحطة الفضائية الدولية (ISS)، على مسافة ٣٥٠ كلم منا، وهي المسافة بين باريس ومدينة موبيليار (Montbéliard) (الفرنسية)! إنها المحطة التي يتشاطرها رواد الفضاء المحترفون والسياح أصحاب المليارات منذ العام ٢٠٠١م. وهذه علامة على عدم وجود تزاحم على الأماكن في هذه المحطة. إذاً، فإن المهمة الاستكشافية البشرية الأخيرة للنظام الشمسي ترجع بطبيعة الحال إلى رحلة أبولو (Apollo) قبل ٤٠ عاماً. لنتجرّأ على القول بأنه إذا استثنينا رمزية "الخطوة الكبيرة للبشرية" فإن مساهمة الإنسان، من الناحية العلمية، منذ بدايات غزو الفضاء

وقائع وأرقام

سنحت الفرصة لقرابة ٥٠٠ شخص بالتوجه نحو الفضاء، وهذا منذ الجولة الأولى حول مدار الأرض مع يوري غاغارين Youri Gagarine في العام ١٩٦١م. توجد من بين هؤلاء ٥٥ امرأة و ٩ فرنسيين (٨ رجال وامرأة واحدة). وقد قتل ٢١ رائد فضاء خلال تلك الرحلات بعضهم عند الإقلاع والبعض الآخر عند العودة إلى الأرض.

لا تبعد عن... الصفر. بل حتى حصيلة الإنسان العلمية في غزوه للقمر كان مجرد سراب. لقد جلبوا بالفعل ٣٨٥ كلغ من الصخور القمرية إلى الأرض، وسمحت تلك الصخور بتأريخ قمرنا الطبيعي. كما تمكنوا من تنصيب أدوات على سطح القمر مكّنت من تدقيق المسافة بين الأرض والقمر. لكن كما يقول فرانسيس روكار: "الإشكاليات العلمية لا تُؤخذ بعين الاعتبار كلما تعلق الأمر برحلات استكشاف فضائية مأهولة!" وهكذا، فقد شكّل هبوط الإنسان على سطح القمر قبل الستينيات من القرن الماضي، مسألة سياسية واستراتيجية لكينيدي Kennedy: كان من الضروري اللحاق بالاتحاد السوفيتي في السباق نحو القمر. في العام ١٩٦٤م، وكانت أكاديمية العلوم الأميركية قد أبدت قلقها من الضعف الكبير في أداء برنامج أبولو العلمي...

أكثر فائدة على الأرض

لا شك أن لدينا المحطة الفضائية الدولية، ولدينا منذ العام ٢٠١١م، كاشف جسيمات "أم س" (AMS) المخصص لدراسة الجسيمات عالية الطاقة التي تمطر بوابلها الأرض بصورة دائمة. إنها تجربة "تنقذ المحطة الفضائية الدولية باعتبارها محطة علمية". هذا ما أسرّ به أحد اختصاصي الشؤون الفضائية، فضّل عدم الكشف عن اسمه. لكن قيادة الكاشف "أم س" تتم من غرفة تحكم على الأرض، ولا يحتاج إلى إنسان يجاوره! أما بالنسبة إلى ميكانيكا السوائل، أو التبلور أو علم الأحياء في حالة انعدام الجاذبية، فينتقد جاك فيلان Jacques Villain، مؤرخ الغزو الفضائي وعضو أكاديمية الطيران والفضاء، المسعى قائلاً: "لو توصلوا إلى نتائج مهمة، لكنا سمعنا عنها، أليس كذلك؟". والملاحظ أن حتى الصناعيين أصبحوا لا يبالون بالمحطة. في الثمانينيات الميلادية من القرن الماضي، عزمت شركة "٣م" (3M) على استعمال الجاذبية المجهرية التي تسود على متن المحطة الفضائية الدولية لتطوير أساليب صناعة بلورات تتسم بنقاء لا مثيل له. لكن قبل إتمام ترتيب المشروع، ظهرت تلك الأساليب وجُسِّدت على الأرض! تبقى دراسة نتائج حالة انعدام الجاذبية على الجسد. لكن ألا يتجاوز هذا كل حدود المعقول أن يكون: الهدف من إرسال الإنسان إلى الفضاء هو بالتحديد دراسة سلوك الإنسان في الفضاء!

ومن ثم فإن الاستكشاف الكون العلمي بواسطة رحلات مأهولة صارت اليوم أقرب إلى الأسطورة منه إلى الواقع. وباتت نهاية رواد الفضاء فرضية معقولة. كيف لا يكون الأمر كذلك والمرحلة التالية من المغامرة الفضائية لم تعد تتعلق باستكشاف نظامنا الشمسي، بل تعدت إلى العوالم خارج المجموعة الشمسية؟ ونحن نعلم أن الأنظمة النجمية الأقرب تبتعد سنوات ضوئية عديدة عن الأرض، في حين يبتعد عنا المريخ بضع "دقائق ضوئية"! كيف نتصور أن إنساناً سيهبط عليها يوماً ما... يقول جاك أرنولد Jacques Arnould، المسؤول عن القضايا الأخلاقية في المركز القومي (الفرنسي) للدراسات الفضائية، موضحاً: "استكشاف الفضاء لا يعني بالضرورة إرسال إنسان. في الواقع، بدأ استكشاف الفضاء في بداية القرن السابع عشر مع كيبلر Kepler وغاليليو Galileo". وهكذا فالأرجح أن الاستكشاف العلمي للكون عبر الرحلات المأهولة نحو القمر لم يكن سوى مرحلة زمنية عابرة.

فيلم للمشاهدة: "نهاية رواد الفضاء؟"

فيلم من تأليف سيرج برونييه Serge Brunier وفردريك كومبان Frédéric Compain، ومن إخراج فردريك كومبان (٢٠١٢م)، بمشاركة قناة أرتي فرانس – بوان دو جور Arte France – Point du Jour.

أمازال من الضروري إرسال الإنسان إلى الفضاء؟ أليست الروبوتات والمسابير والأقمار الاصطناعية أفضل حليف للعلوم؟ بين موسكو وهيوستن وكولونيا، وباريس، ولوس أنجلس وواشنطن... فيلم وثائقي لا يجامل يتناول الوضع الحالي لغزو الفضاء: الانسدادات والمستقبل.



(1) Astronautes: La fin d'une illusion, Science & Vie 1141, pp 72-75
(2) Mathieu Grousson



وأخيراً أقلعت السيارة الطائرة![1]

بقلم: إروان لوكونت[2]

كنّا فقدنا الأمل: وأخيراً، بعد قرن من الفشل الصناعي، ها قد طارت السيارة الطائرة. ستأخذكم مجلتكم في جولة على متن هذه المركبة التي تثير الأحلام منذ أمد بعيد. اربطوا أحزمتكم، انطلقنا!



العناوين

PHOTO: DELPHINE MICHELI POUR SVJ, ILLUSTRATION: STÉVEN CAMUS POUR SVJ



أقلعت السيارة الطائرة!

ستجوب «ترانزيشن» قريباً سماء الولايات المتحدة الأميركية. كنا حدثناكم عنها منذ زمن وها هو حلم القصص الخيالية القديم يتحقق أخيراً، وسيشهد المستقبل نماذج أخرى للسيارات الطائرة ...

ننتظرها منذ أكثر من مئة سنة؛ منذ أكثر من قرن، تستعملها كل من الروايات والشرائط المصورة والأفلام الخيالية لنقلنا إلى المستقبل، وها هي أخيراً السيارة الطائرة تفتح جناحيها. قامت الشركة الأميركية تيرافوجيا (Terrafugia) بصناعة "ترانزيشن" (ويعني اسمها حرفياً: "الفرار من الأرض"). إنها مذهلة، وهجينة بين السيارة والطائرة. ورثت من السيارة الدواليب الأربعة (مقابل ثلاثة دواليب للطائرات)، وعلبة سرعة، ووسادات هوائية، وأضواء وامضة ومقود.

وورثت من الطائرة مقصورة قيادة لها شكل معين ومحركا مزودا بمروحة يسمح لها بشق الأجواء بسرعة تفوق الـ ١٨٠ كلم في الساعة. ومثل كل الطائرات فلا بد أن تكون مزودة بجناحين... مميزين قليلاً. إنهما متحركان في الوسط، وينفتحان عندما تهم الطائرة بالإقلاع؛ وحينما ينهي قائد الطائرة جولته، ويعود إلى اليابسة، ليس عليه سوى أن يضغط على زر. في أقل من دقيقة، ينتقل عرض المركبة من ٨ إلى ٢,٣ أمتار، مما يسمح للمركبة بالتجول على الطرقات من دون خطر إصابة السائقين الآخرين.

حسناً، هذا مؤكد، حتى إن كان الجناحان مثنيين فهذه الآلة الشبيهة بالطائرة المتحركة على الطريق لن تشابه السيارة إلا في جزئيات بسيطة. ورغم ذلك فالأمر يتعلق بسيارة فعلاً من الناحية التقنية؛ ذلك هو على الأقل رأي الوكالة الأمريكية المكلّفة بأمن المرور (NHTSA)، وقد منحتها في يونيو ٢٠١١ الضوء الأخضر للسير على طرقات ماساتشوستس (Massachusetts). بعد أن استوجب بعض الاستثناءات من النظام، وهكذا يمكن أن تسير "ترانزيشن" بدواليب أرق وأخف وزناً من دواليب السيارة، وهي مزودة بزجاج أمامي لا يتقشر عند حصول اصطدام عنيف بعكس زجاج السيارات الأمامي، والملاحظ أن الزجاج الأمامي من هذا النوع يحمي سائق السيارة من الشظايا على الأرض، غير أنه يشكل خطرا أثناء الطيران: في حال الاصطدام بطائر، فإنه قد يحرم قائد الطائرة الرؤية حالاً. في السنة الماضية، حصلت "ترانزيشن" من

TERRAFUGIA



تنتقل "ترانزيشن" على الأرض إلى نظام السيارة: ينثني الجناحان المتحركان في الوسط وتتوقف المروحة خلف المقصورة عن الدوران، ويدفع المحرك من مئة حصان تقريباً بالدواليب الخلفية إلى السير. إذا اتجهت نحو المدينة فمن الأفضل التفكير في مكان لركنها إذ يبلغ طولها ٦ أمتار وعرضها ٢,٣ متراً!

الوكالة الأمريكية التي تُعْنَى بالطيران (FAA) على إذن استثنائي لزيادة وزن المركبة بـ ٥٠ كلغ. وهو وزن زائد ضروري لتزويد المركبة بكل معدّات السلامة الأساسية على الطريق كما في الجو.

بالنسبة إلى المهندسين الثلاثة المنتمين إلى معهد ماساتشوستس للتقنية (MIT) الذين يعملون على هذه السيارة الطائرة من دون كلل منذ العام ٢٠٠٦، فإن الحصول على تلك التراخيص يشكل انتصاراً جديداً. فقد حصلوا على الترخيص الأول في مارس ٢٠٠٩ مع إقلاع نموذجهم الأساسي، وبذلك أسكت مؤسسو تيرافوجيا كل من زعم أن وحشًا ميكانيكياً مثل "ترانزيش" عاجز عن الطيران. منذ ذلك الوقت تم تحسين انسيابها وإزالة جناحها الأمامي. وفي مارس ٢٠١٢، قام النموذج شبه النهائي برحلته الجوية الأولى؛ انطلقت من مطار بلاتسبورغ (Plattsburg) في شمالي شرقي الولايات المتحدة الأمريكية، وجابت السماء مدة عشر دقائق بارتفاع يفوق الـ ٤٠٠ متراً عن الأرض. إنه إجراء شكلي بالنسبة لهذه المركبة القادرة على الطيران في الأجواء زهاء أربع ساعات عندما

تشق السماء بسرعة ١٨٠كلم/ساعة وتسير على الطريق بسرعة ١٠٠كلم/ساعة

يكون خزان وقودها، الذي يتسع إلى ٨٧ ليتراً، مليئاً بأكمله، ويقدّر مصمموها أن محيط تحركها يقارب الـ ٨٠٠ كلم! ولا حاجة لتغذية محركها بوقود الطائرات: تملأ "ترانزيش" -التي تشتغل بوقود السيارات- خزانها من أية محطة بالبنزين.

والملاحظ أن أداء "ترانزيشن"، على الطريق أكثر من مقنع؛ فعندما تنتقل إلى نظام السيارة، يسيّر المحرك الدواليب الخلفية وتتوقف المروحة عن العمل. وقد وضع الصانعون هذه الأخيرة وراء المقصورة بدلاً من أمامها تجنباً لإعاقة الرؤية، ويدفع المركبة محرك طائرة من مئة حصان تقريباً، يمكنها من تجاوز الـ ١٠٠ كلم في الساعة على الطريق. هذا أمر مقبول بالنسبة إلى مركبة عليها أن تشق الرياح حتى مع جناحيها المثنيين! لهذا يمكن أن

بيان وصفي

الاسم: "ترانزيشن".
الصانع: تيرافوجيا (Terrafugia).
البلد المنتج: الولايات المتحدة الأميركية.
بداية البرنامج: ٢٠٠٦.
التحليق الأول: مارس ٢٠٠٩.
سرعة السير خلال الطيران: ١٧٢ كلم في الساعة.
السرعة القصوى على الأرض: أكثر من مئة كلم في الساعة.
مدى الحمولة: ٧٨٠ كلغ.
وزنها فارغة: ٤٤٠ كلغ.
الحمولة المنقولة: ٢١٠ كلغ.
الاستهلاك أثناء الطيران: ١٩,٩ ليتر/١٠٠ كلم.
الاستهلاك أثناء السير على الأرض: ٦,٧ ليتر/١٠٠ كلم.
عدد الأماكن: ٢ (قائد الطائرة + راكب واحد).
الرخص الضرورية: رخصة قيادة طائرة + رخصة قيادة سيارة
الحجم: عرض ٨ أمتار، الطول ٦ أمتار (أثناء الطيران).
العرض: ٢,٣ متر والطول ٦ أمتار (أثناء السير على الطريق).
الثمن: ٢٧٩ ألف دولار (حوالى ٢٢٠ ألف يورو أو ما يعادل مليون و مائة ألف ريال سعودي... ثمن ٢٠ سيارة كليو تعمل بالوقود).
الخيارات: تكييف وقيادة آلية.
انتشارها: تسويق الوحدات الأولى في نهاية السنة ٢٠١٢ في الولايات المتحدة الأميركية. حُجزت حتى الآن مئات المركبات.
موقع الإنترنت www.terrafugia.com

إضاءة

المادة المركّبة مؤلفة من مواد عديدة نجمّعها للاستفادة من الصفات الميكانيكية لكل واحد منها. في صناعة الطائرات، يتم تجميع المركّبات المكونة من ألياف الكربون ومادة الإيبوكسي Epoxy (وهو نوع من الغراء المتصلب) التي تمزج بين الصلابة والخفة.



سيارة «مافريك» (Maverick) الرياضية الخفيفة الطائرة

أحضروا سيارة من نوع "بوجيّة" (Buggy) والصقوا لها مروحة ومظلة وستحصلون على سيارة "مافريك" الرياضية الخفيفة الطائرة (Maverick LSA Flying Car)! بفضل تلك الفكرة البسيطة، صنع رجل الأعمال الأميركي ستيف ساينت Steve Saint سيارته الطائرة الخاصة. المركبة مجهزة بصار يبلغ طوله ٧ أمتار تقريباً، يمنع الشراع من الهبوط عندما تكون "المافريك" على الأرض. يدير محرك "البوجيّة" المروحة في الجو ويدفعه بسرعة ٦٥ كلم في الساعة. قد تصل المركبة التي تطير منذ نيسان/أبريل ٢٠٠٨ إلى السوق في فترة أقصاها السنة الجارية.

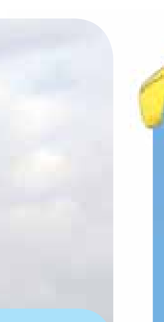
السعر المقدر: أكثر بقليل من ٧٥ ألف يورو (ما يعادل ٣٧٥ ألف ريال سعودي).

(mavericklsa.com/index.html)

MAVERICK FLYING CAR

نفترض بأن المركبة تبتلع وقودها بكميات كبيرة. في الواقع، الأمر ليس كذلك! يضاهي استهلاكها البالغ أقل من ٧ ليترات/١٠٠ كلم استهلاك السيارات الأكثر عصرية. والسبب؟ بفضل هيكلها المصنوع من ألياف الكربون ومواد المركبة، وتُدرَج "ترانزيش" في فئة وزن الريشة.

أما وزنها فلا يتعدى -فارغةً- ٤٤٠ كلغ، أي مرتين تقريباً أقل من وزن سيارة سمارت (Smart)! وبطبيعة الحال، فقد زودنا الصانع بكل تلك الأرقام. وبما أن المركبة ليست في متناولنا، فنحن مضطرون إلى تصديق كلامه، وإذا كانت الأرقام حقيقية فسيكون للمركبة ميزات كثيرة تثير الإعجاب.



مركبة «بال-في» PAL-V

نصف دراجة نارية، نصف طائرة مروحية، تبدو مركبة "بال-في" (PAL-V هي الحروف الأولى لـ "مركبة هوائية وأرضية شخصية") إنها قد خرجت مباشرة من فيلم باتمان، ومع ذلك فهي ليست نابعة بتاتاً من قصة خيالية ودليل ذلك: نُفّذ طيرانها الاختباري الأول في أبريل٢٠١٢، وتُشغِّل المركبة الدوار الكبير الذي تحمله على سقفها من أجل الإقلاع. ثم يقوم محركها الذي تبلغ قوته ٢٠٠ حصان بتشغيل مروحة ثانية أصغر، خلف مقصورة القيادة وتحتاج فقط إلى السير ١٦٥ متراً أرضًا لترتفع دواليبها عن الأرض. خلال التحليق تتصرف "بال-في" مثل طائرة أتوجايرو Autogyro (انظر الإضاءة ص ٣٢)؛ بمعنى آخر: إن الدوار الأفقي الكبير الذي يبقيها في الجو يدور وحده عندما يندفع الهواء في داخله. إن المركبة ليست عملية مثل الطائرة المروحية وتعجز عن المراوحة في مكانها، لكن طيرانها أكثر استقراراً وتستهلك كمية أقل من الوقود، وتكون في الجو كما هي على الأرض، يمكن أن تصل سرعة "بال-في" إلى ١٨٠ كلم في الساعة! ويتوقع أن تصل النماذج الأولى إلى السوق في العام ٢٠١٥، وهي المدة الضرورية لتحصل المؤسسة الهولندية التي تصنعها على آخر شهادات الاعتماد اللازمة.

السعر المعلن: حوالى ٢٥٠ ألف يورو (ما يعادل مليون ومائتان وخمسون ألف ريال سعودي). مبلغ بسيط بالنسبة إلى البطل بروس واين Bruce Wayne (باتمان)... (www.pal-v.com)

PAL-V

الإقلاع والهبوط... لكن ليس في أي مكان!

لكن اعلموا قبل أن تأملوا في بلوغ مستوى السُحب بأن السيارة الطائرة لا تُستعمل بأي طريقة، فعلى سبيل المثال، من المستحيل بالنسبة إلى سائق في حالة غضب أن يقلع وسط زحمة السيارات وهو يقود تلك المركبة. هذا ممنوع منعا باتًا! لا يتم الإقلاع والهبوط إلا على مدارج المطارات الكبيرة والصغيرة؛ والسبب وجيه: بعكس النماذج الأخرى، تقلع "ترانزيشن" كالطائرة. فهي تحتاج إلى السير مسافة ٧٠٠م على الأرض قبل الطيران، والأمر سيان عند الهبوط: لا بد لها من مكان متسع؛ ولذلك لا تتم الرحلات الجوية إلا من مطار نحو آخر، مع احترام قواعد السلامة الجوية. لهذا السبب يتوجّب الحصول على رخصة قيادة طائرة (انظر المربع "أية رخصة لقيادة السيارة الطائرة؟" ص٣١) للحصول على حق غزو السماء على متن مركبة من هذا القبيل. وعلى الأرض، للاندماج في حركة السير، من الضروري أيضاً الحصول على رخصة قيادة



«سكاي كار إم٤٠٠» M400 (Skycar)

مركبة "سكاي كار إم ٤٠٠" هي الجيل الخامس والأخير من السيارات التي تقلع عمودياً، وهي من صنع بول مولر Paul Moller. بعد خمسين سنة من العمل، صنع هذا المهندس الأسترالي هذا النموذج، المزود بأربعة توربينات موجهة. في الوقت الحاضر، لم تغادر المركبة اليابسة سوى مرة واحدة، وكان ذلك في العام ٢٠٠٢، وارتفعت ١٥ متراً. كانت "سكاي كار" الغالية مشدودة آنذاك بكابل إلى رافعة تحسّبًا لأي طارئ، وبحذر كبير يتحكم فيها ملاح عن بعد من الأرض. المرحلة التالية: زيادة الثبات أثناء الطيران، مع تحسين التنسيق بين التوربينات الأربع من خلال حاسوب على متنها.

أما التسويق، فمن الطبيعي ألا ينطلق في المستقبل القريب... (www.moller.com)

MOLLER SKYCARS

كلاسيكية.

هناك عائق آخر: تفرض هذه السيارة الطائرة السفر في مجموعة صغيرة (مكان لراكب واحد فقط) والتنقل من دون أمتعة تُذْكر، كما يُمنع نقل حقائب كبيرة على متنها لأن حجرة الأمتعة صممت لتتسع... لكيس لعبة الغولف. إنها أمتعة خفيفة إذا ما تعلق الأمر بإجازات طويلة! في الواقع لا يمكن أن تنقل "ترانزيشن" جوًا سوى ٢١٠ كلغ، بما فيه الراكب وقائد الطائرة.

غير أن ذلك لا يهم، فالعائلات الكبيرة ليست هي هدف شركة تيرافوجيا. حيث تستهدف سيارتها الطائرة أولاً هواة الطيران ومتذوقي الحرية التي يمنحها التحليق جوًا، هذا إلى جانب لذة التباهي، وسيبتهج هؤلاء لكونهم قادرين على الابتعاد -بفعل نزوة- مئات الكيلومترات عن ديارهم بحرية تضاهي الحرية التي تمنحها إياهم طائرة خفيفة. أضف إلى اليقين بقدرتهم على إكمال المسافة على الطريق في حال ساءت الأحوال الجوية، فضلاً عن أنهم سيوفرون المال بركن المركبة في مرآبهم الخاص بدلاً من دفع تكلفة موقف في حظيرة في المطار.

لعبة طريفة مخصصة حتى الآن للأميركيين

لكل تلك الأسباب، يتحرّق الكثير من قادة الطائرات شوقاً. يؤكد مسؤولو تيرافوجيا قائلين: "استلمنا حتى الآن مئات الطلبات." يعتبر هذا العدد مقبولا خاصة إن عرفنا أنه عند كل عملية حجز، يتعين دفع عربون قدره ١٠ آلاف دولار (٨ آلاف يورو تقريباً، ما يعادل ٣٧٥٠٠ ألف ريال سعودي). يهدف ارتفاع القيمة إلى ردع غير الجادين بالشراء، لكنها تحسم من سعر المرْكبات النهائي حال خروجها من مصنع ماساتشوستس حيث يتم تركيبها يدوياً وبدقة، وحتى الآن لم يتخذ القرار بعد للتسويق خارج الولايات المتحدة، فذلك يتطلب الحصول على مجموعة من الموافقات الدولية.

لكن بالنسبة إلى الأميركيين، يبدو أن احتمال قيادة هذه اللعبة الطريفة يقترب بسرعة كبيرة. "سيكون ذلك في بحر العام ٢٠١٣" حسب قول أنَّا مراتشيك ديتريتش Anna Mracek Dietrich، المشاركة في تأسيس هذا المشروع: وهي المدة اللازمة ليحصل الفريق على آخر الشهادات الضرورية للتحرك بحرية في كل أرجاء الولايات المتحدة الأمريكية. رائع، أليس كذلك؟ بلى، شريطة أن تفي شركة تيرافوجيا بوعدها هذه المرة: وعدونا بتسويق "ترانزيشن" في العام ٢٠١١، لكن ذلك لم يتم. ثم إنه كلما تأجل تاريخ التسويق لأسباب تقنية، ارتفع المبلغ المعلن للمركبة. كان المبلغ أقل من ٢٠٠ ألف دولار (ما يعادل ٧٥٠ ألف ريال سعودي) في العام ٢٠١٠، ويقدر حالياً بـ ٢٧٩ ألف دولار (حوالى ٢٢٠ ألف يورو)، أي أغلى بقليل من سعر سيارة الرولز رويس، طراز "الشبح" Ghost. نتمنى أن الأمر يتعلق بسوء توقيت بسيط، وأن يسمح الحماس الذي تثيره تلك السيارة الطائرة بأن تحلق أخيراً بصورة جدية.


XPLORAIR

إكسبلورير (Xplorair)

في فرنسا أيضاً، تثير السيارة الطائرة النفوس. "إكسبلورير" Xplorair هو مشروع مركبة من مقعد واحد صممها المهندس ميشال أغيلار Michel Aguilar من مدينة تولوز (الفرنسية). فكرته: ابتكار مركبة قادرة على الإقلاع عمودياً من دون استعمال المراوح. لهذا الغرض، يُزوِّد الجناحان بمجموعة من المحركات الصغيرة يمكن توجيه دفعها، ويحلم ميشال بأن يرى طائرة من دون طيار مزوّدة بتلك التقنية تحلّق في الأجواء قبل العام ٢٠١٥. في تلك الأثناء، فإنه يحضر تصميماً لمعرض الطيران في بورجيه Bourget (فرنسا) في يونيو ٢٠١٣. (www.xplorair.com)

أية رخصة لقيادة السيارة الطائرة؟

إن الحصول على إجازة طيار ليس معقداً كما يبدو. في فرنسا، تضمن نوادي الطيران نوعين من التدريب؛ الأسهل: وهو "الإجازة الأساسية" وتمنح بعد ٦ ساعات من الطيران على متن طائرة مزدوجة المقود مع مدرب، ثم ٤ ساعات من القيادة منفرداً و ٢٠ إقلاعاً وهبوطاً. يكلف التدريب من ١٥٠٠ إلى ٢٠٠٠ يورو (ما يعادل ٧٥٠٠ إلى ١٠٠٠٠ ريال سعودي)، ويسمح لكم بالتحرك من ٣٠ كلم حول مطار الانطلاق. من الأفضل لاستعمال سيارة طائرة الحصول على "رخصة قائد طائرة خاص"، تتيح التنقل في النهار (في ظل ظروف معينة، وخاصة الظروف المناخية) لكن من دون تحديد المسافة. تدوم الدورة التدريبية من ٦ أشهر إلى سنة وتتطلب كحد أدنى ٤٥ ساعة من الطيران، وتكلف بين ٥ آلاف و٧ آلاف يورو (ما يعادل ٢٥ ألف الى ٣٥ ألف ريال سعودي).

القصة المثيرة للسيارات الطائرة



من الناحية التقنية، نعرف منذ قرن تقريباً كيفية تحليق السيارات. صنعت عشرات النماذج وبعضها نجح في التحليق للمرة الأولى. لكن لماذا لا تمر اليوم من فوق رؤوسنا؟

أتريدون رؤيــة سيارة طائرة حقيقية؟ هذا بسيط، توجهوا إلى... المتحف! أجل، نحن نعتقد أنها من عجائب التقنية العالية القــادرة على تحدي قوانــين الفيزياء كما في فيلــم "العنصــر الخامس The Fifth element". والواقع أن تلك المركبة التي يُزعَـم أنها مستقبلية ظهـرت إلى الوجود منذ وقت طويل.

والدليـل علـى ذلـك هـو أن إحـدى السيــارات الطائرة الأولى أقلعت في العام ١٩٢١ واسمعوا جيـداً! إنها تحفة المخترع الفرنسي رينيه تامبيه René Tampier. يذكرنا تصميمـه بتصميم "ترانزيشن"، النمـوذج الـذي تعدنـا بـه تيرافوجيا في العـام المقبـل (انظر أعلاه مـا كتب تحت عنـوان "أقلعـت السيــارة الطائـرة!"). تشبـه آلة تامبيه في شكلهـا الطائرة ذات الجناحـين المزدوجـين "biplan" تثنـي جناحيهـا المتحركـين علـى طـول الذيـل عندمـا تكون علـى الأرض. يشغِّـل قائد الطائـرة عنـد ذلك محـركاً ثانيـاً يدفع بدولابـين مـن عجـلات الهبوط. وهكـذا، تستطيع الطائرة مغـادرة المطار والسير على الطريق.

عندما اكتشفت الصحافة هذه المركبة الغريبة تغنـت بمزاياها: بفضل جناحيها القابلين للثنـي تأخذ مساحة صغيرة على الأرض (بالعرض علـى الأقـل)، وتبدو مرنة للغايـة، ويمكن استـخدام محركهـا الثانـي لإضـاءة مقصـورة الطيـار أو تدفئتها وكذا لتشغيـل المحرك الأساسي. لـو تم تسويـق الآلة بضع سنـين قبل ذلك لعرفـت النجاح، ولسوء حظها فقد وصلت بعد انتهاء الحرب... والواقع أن تامبيه لم يكن يـرى في اختراعه سوى أداة عسكرية وليـس مركبـة للعمـوم. وبمـا أن الحرب العالميـة الأولى كانـت آنذاك قـد وضعت أوزارها منذ ثلاث سنوات، لم تعد المركبة تفيـد بشـيء، وبالتـالي فرغـم النجـاح التقني للمشروع ظل يراوح مكانه.

لكنهـا كانت في الحقيقة مسألة مؤجلة

إضاءة

الطائرة ذات الجناحين المزدوجين "biplan" مزودة بأربعة أجنحة تقع غالباً فوق بعضهما البعض.

"الأوتوجايرو" مركبة طائرة مزوّدة بمروحة عمودية تسمح لها بالتقدم. تشغّل حركة الآلة في الهواء دوّاراً أفقياً غير مزود بمحركات، وهذا الدوّار هو الذي يبقيها في الجو.



بعد ثني جناحيها، تسير آلة تامبيه Tampier الطائرة برًا على دواليب

SMITHSONIAN NATIONAL AIR AND SPACE MUSEUM

مشهد جديد بـ "فانتوماس" (Fantômas): الـ "كونفايركار" (ConvAirCar) تحلّق فوق كاليفورنيا في العام ١٩٤٧، وهي معلقة تحت جناحها الطائر!

SAN DIEGO AEROSPACE MUSEUM

لأن السيارة الطائرة كانت حلما أكثر من أي وقت مضى، وبحسب مؤلفي القصص الخيالية في بداية القرن العشرين، فإنها كانت أمرا حتميا: سيتنقل الجميع في سيارة طائرة خلال العام ٢٠٠٠ لأن هذه المركبة ستجمع بين سرعة حركة الطائرة وبين أساليب الراحة والبساطة التي تميز السيارة.

طارت المركبتان "بيتكيرن" (Pitcairn) و"آيروبايل" (Aerobile)... نحو الفشل الذريع

لا شك أن الرغبة في تحقيق هذا الحلم هو الذي جعل رئيس الولايات المتحدة الأميركية فرانكلين روزفلت Franklin Roosevelt في العام ١٩٣٣ ينظم مسابقة قومية مفتوحة لكل فئات المخترعين. الهدف: أن يحصل كل مواطن أميركي على طائرته الخاصة. إنهالت طلبات الاشتراك، وكان من بينها سيارتان طائرتان رائعتان برزتا على غيرهما، إلا أنهما لقيَا -رغم نجاحهما التقني- فشلاً ذريعاً... لأسباب جدّ مختلفة.

أطلق على المركبة الأولى اسم "بيتكيرن آ س-٣٥" (Pitcairn AC-35) ويمكن اعتبارها سلف "بال-في PAL-V" (انظر اليمين أدناه). إنها عبارة عن "أوتوجايرو" تقلع عمودياً تقريبا وتهبط على بساط، وحالما تحط على الأرض تنثني ريشات مراوحها الثلاث فتصبح المركبة سيارة صغيرة؛ احتاجت تلك الآلة المقدمة في العام ١٩٣٦ إلى القليل لتعرف النجاح الباهر.

لكن الحرب العالمية الثانية قضت على المشروع الذي لم يكن قد تجسد بعد؛ ففي الوقت الذي كانت الـ "بيتكيرن" تستعد للحصول على التمويلات للانتقال إلى سرعة أكبر في الإنجاز، تناقلت أخبار مفادها أن ألمانيا النازية تطور طوافات... عسكرية هذه المرة. وفي لمح البصر، أعيدت مراجعة الأولويات الأمريكية وانتقل الدعم المالي سريعاً إلى صناعة طوافات حربية، وذهب مشروع السيارة- الطوافة أدراج الرياح.

أما المشروع الثاني فهو ثمرة عمل والدو واترمان Waldo Waterman، أحد رواد الطيران في الولايات المتحدة الأمريكية؛ فقد طوّر في العام ١٩٣٧ آلة مزودة بجناحين بشكل رأس السهم وأطلق عليها اسم "آيروبايل" (Aerobile). إنها بمثابة طائرة صغيرة لا ذيل لها، تدفعها في الهواء مروحة وضعت وراء مقصورة القيادة. يمكن لقائد الطائرة على المدرج فك البراغي لفصل الجناحين عن سقف المقصورة محولاً إياها إلى سيارة صغيرة



لحسن الحظ أن جناحي الـ "آيروبايل" Aerobile قابلان للفكّ، وإلا تعذر التزود بالوقود!

SMITHSONIAN NATIONAL AIR AND SPACE MUSEUM

تصبح هذه الطوافة الغريبة، الـ "بيتكيرن"، سيارة صغيرة بعد ثني مراوحها

PITCAIRN AIRCRAFT ARCHIVES / S. PITCAIRN



المركبة البَرْهَوَائية، بذيلها القابل للانفصال أحدثت ضجة إعلامية في العام ١٩٥٠. يتدافع المصورون لتخليد ذكرى المركبة.

للغاية! يعرف واترمان أن ثمن تلك الآلة سيكون باهظاً جداً؛ لذلك وحتى يوفّر في ثمنها، صنعها من كمّ كبير من قطع سيارات وجدها عند الصانع ستادبايكر (Studebaker). أعجب هذا الأخير بتلك المبادرة التي فتحت له سوقاً جديدة فطلب تصنيع خمس آلات منها. ورغم ذلك، ظلت الـ "آيروبايل" مكلفة: حوالى ٧ آلاف دولار (ما يعادل ٢٦٢٥٠ ريال سعودي)، أي أكثر من ضعف المبلغ الذي أعلن عنه في البداية! إنها ثروة إن قارنا السعر في تلك الحقبة بثمن سيارة متوسطة الميزات الذي كان يقدر بأقل من عشر مرات، وبعد أن أدرك واترمان أن لا أحد سيملك المال الكافي لشراء مركبته، تخلى عن المشروع.

حادث تحطم "كونفايركار" (ConvAirCar) المهلك

لكن هذين الفشلين لم يخيب أمل المخترعين. بل على العكس من ذلك. فعند انتهاء الحرب العالمية الثانية، عاد البحث عن السيارة الطائرة بزخم، وأعاد الأميركي تيودور ب. هال Theodore P. Hall انطلاق السباق، وذهب هذا المهندس بتصميم واترمان ومركبته الآيروبايل إلى أبعد من ذلك. هذه المرة، لا يتعلق الأمر بمقصورة قيادة بسيطة مرتكزة على عجلات تجول الطرقات بعد فك جناحيها. لا، فإن الـ "الكونفيركار" سيارة حقيقية... مثبتة تحت طائرة صغيرة! تقع أدوات التحكم في الطيران بالقسم "طائرة" عبر سقف السيارة لتكون في متناول السائق، القائد للطائرة. يعمل الجهاز على أفضل وجه، وشكله جميل أيضاً، وعندما حلقت "الكونفيركار" في العام ١٩٤٧ فوق مدينة سان دييغو (San Diego) حوالى الساعتين، احتل الحدث عناوين كل الصحف.

أدى هذا النجاح بالمخترع هال إلى الكشف عن استراتيجيته التجارية الذكية: بيع السيارة فقط واقتراح كراء الأجزاء الخاصة بالطائرة (الأجنحة واللواحق) المخزنة في المطار للقيام برحلات طويلة. الفكرة تضمنت كل عوامل النجاح. للأسف! تحطم أحد النماذج بطريقة سخيفة...

روى قائد الطائرة الذي نجى من الحادث أن العطب كان في نفاد البنزين، لقد اختلط عليه الأمر بين مؤشر البنزين في السيارة وفي الطائرة. هذا الحدث أدى إلى إشهار سيء للطائرة بحيث لم يعد يرغب فيها أحد.

خلط القائد بين مقياس الطائرة ومقياس السيارة فتحطمت المركبة

هذا الفشل الجديد كان مع ذلك نعمة... للمركبة البَرْهَوائية "airphibian"، المنافسة للكونفيركار، التي صممها مخترع أميركي آخر، هو روبرت فولتون Robert Fulton. تصوّرا طائرة قادرة على الانقسام إلى جزأين!

بعد فك المروحة، يمكن أن يتجول القسم المثبت على أربع عجلات تاركاً ذيل الطائرة في المطار. وكما كان حال "ترانزيشن" التي صنعتها تيرافوجيا، فقد حصلت المركبة البرهوائية على كل الرخص للطيران في العام ١٩٥٠. دخلت عند ذلك مرحلة التصنيع، بعد أن تزودت بطلبية من ٨ مركبات تقدمت بها... الحكومة الأميركية! ودفع الكثير من الأفراد دفعات مقدمة معتبرة لاقتناء هذه مركبة.

صنعت المركبات الثماني الأولى وبدا النجاح قاب قوسين أو أدنى، لكن إجراءات التصديق (سلسلة من الاختبارات للتأكد من أن المركبة لا تشكل أي خطر) كانت مكلفة للغاية. في الواقع كان من الضروري إدخال تحسينات كثيرة على المركبة مما يؤدي إلى مضاعفة ثمنها، وخشي بعض المولين من توقف شراء المركبة البرهوائية فانسحبوا، وتصور آخرون أنه بوسعهم تدبر أمرهم بصورة أفضل من دون روبرت فولتون. يروي باتريك



حالما تحطّ السيارة الطائرة، نفصل عنها جناحيها وذيلها فتصبح مقطورة! فكرة ذكية... لكن ثمنها باهظ للغاية: ٢٥ ألف دولار (ما يعادل ٩٣٧٥٠ ألف ريال سعودي)!

جيغر Patrick Gyger في كتابه الذي يتناول فيه قصة السيارات الطائرة المجنونة (راجع "للاستزادة" أدناه) قائلاً: "قطعوا على المخترع مصدر الرزق وأخذوا معهم قسماً من النماذج فحالوا بذلك دون تسليم الطلبية الأولى." وهكذا سقطت المركبة البرهوائية في الوقت عينه الذي كانت ستنطلق فيه.

مغامرة السيارة الطائرة "أيروكار" (Aerocar)

أكان من الممكن أن ينجح المشروع لو لم يتعرض روبرت فولتون لخيانة شركائه؟ هذا ليس مؤكداً... وهذا ما يثبته فشل مأساوي آخر: فشل السيارة الطائرة "أيروكار". المركبة من صنع المخترع الأميركي مولتون تايلور Moulton Taylor، وهي سيارة متحركة تجرّ جناحيْها المنفصلين في مقطورة. حصلت "أيروكار" عام ١٩٥٦ على كل الرخص لتسويقها مثل المركبة الراحلة البرهوائية التي سبقتها، لكن ثمنها كان باهظاً: أكثر من ٢٥ ألف دولار (ما يعادل ٩٣٧٥٠ ريال سعودي)! مع أن المركبة حصلت على شهرة واسعة بفضل مرورها المتكرر على شاشة التلفزيون.

وهكذا حاول مولتون تايلور القيام بمغامرة؛ فحتى يخفض ثمن مركبته (هدفه: من ١٠ إلى ١٥ ألف دولار، ما يعادل ١٥٢٥٠ الى ٣٧٥٠٠ ريال سعودي)، قرر اعتماد الصناعة المتسلسلة في مؤسسة بولاية تكساس. إلا أن تلك المؤسسة طلبت سلفة قدرها نصف مليون دولار (ما يعادل مليون و ٨٧٥ ألف ريال سعودي) وطلبية ثابتة لا تقل عن ٥٠٠ مركبة لتنطلق في المغامرة. قبل مولتون... غير أنه عجز عن الحصول على الطلبات وعن العربون الضروري. في الواقع، وبدءًا من مطلع الستينيات، ضعف شغف الناس ببدع التجديد ولم تعد السيارة الطائرة تستهويهم كما كان الأمر في السابق، وعلى الرغم من أن المركبة كانت مبتكرة إلا أنها كانت طائرة ضعيفة الأداء قادرة على التحول إلى سيارة غير مريحة، وبعد كل ذلك فهي تكلف مالا كثيرا!

الثمانينيّات: عاد الحلم مجددًا

أدى هذان الفشلان الذريعان إلى إصابة الصناعيين بصدمة كبيرة، وأصبحت شروط السلامة الجوية أكثر قساوة بكثير مما عقّد عمل المخترعين النادرين الذين كانوا ما يزالون يأملون في التوصل إلى جعل سياراتهم تحلّق في الجو. وخلال نحو عشرين سنة كان الحلم يبدو بعيد المنال، لكن في بداية الثمانينيّات استعاد هذا الحلم رونقه. والواقع أن نهضة المعلوماتية وظهور المواد الفائقة الخفة والمقاومة (ألياف الكربون والراتنجات...)، وصناعة محركات تزداد مميزاتها يوما بعد يوم، كل ذلك أحيا شعلة أمل المخترعين. وهكذا ظهرت مجموعة كبيرة من النماذج الجديدة (انظر "أقلعت السيارة الطائرة!" ص٢٨). هل ستحظى بنجاح أكبر من نجاح سابقيها؟ على كل حال بدا أن مخترعيها أخذوا العبرة من الماضي وتوقفوا عن التفكير في تغيير العالم بمركبتهم. يقول مايك ستيكيلينبرغ Mike Stekelenburg، مدير العمليات عند الصانع الهولندي "بال-في": "لا نتوقع أن نبيع الآلاف منها لكن بضع عشرات فقط." من المرجح إن وصلت السيارة الطائرة عند الوكلاء، ألا تكون في البداية سوى لعبة كبيرة للأثرياء، كما كان ذلك الاختراع الذي كنا نسميه... السيارة.

✚ للاستزادة

اقرأ "Les Voitures volantes - Souvenirs d'un futur rêvé" **(السيارات الطائرة، ذكريات مستقبل حالم) لـ باتريك جيجر Patrick Gyger، منشورات فافر (Favre)، باريس. كتاب جميل للغاية يعجّ بالمعلومات وبالصور القديمة الرائعة.**

PHOTOS: SMITHSONIAN NATIONAL AIR AND SPACE MUSEUM

السيارة الطائرة ليست مصدراً للراحة على الإطلاق

قبل شراء رحلة قصيرة بين الغيوم على متن سيارتنا، يتعين علينا أن نحل الكثير من المشاكل العملية. لنستكشف ما ينبغي تحسينه لتقلع سياراتنا القديمة إقلاعا موفقًا.

١ تخفيض الأسعار

٢٥٠ ألف يورو تقريباً! هذا هو المبلغ المطلوب لشراء سيارة طائرة؛ لماذا السعر مرتفع إلى هذا الحد؟ لأن كل مكونات الطائرة تخضع للتقييم والاختبار والتصديق، وتلك العملية مكلفة كثيراً. يقدرها سيريل غودو Cyril Godeaux، مسؤول الاتصالات في اتحاد الطيران الفرنسي بـ"ملايين اليوروات"، فضلاً عن أن السيارات الطائرة مثل الطائرات تنقل على متنها أجهزة باهظة الثمن: مقياس الارتفاع، ومقياس سرعة الرياح، الراديو، وجهاز "راسل مستقبل" (Transpondeur) (يسمح للرادارات على الأرض بالتعرف إلى الطائرة ومتابعة تحركاتها)... لتكون كلفة المركبة معقولة ينبغي أن تصنع من آلاف الوحدات. ليس من المؤكد أن تكون الطلبات كافية بما أن صيانة تلك المركبات مكلفة كثيراً. يشرح سيريل غودو ذلك قائلاً: "من الضروري القيام بتحقيق بعد كل ٥٠ ساعة من الطيران، وبفحص تقني أدق كل مئة ساعة، وفي نوادي الطيران، يتم تغيير المحركات كل ٥ سنوات تقريباً." بمعنى أنه حتى تصل السيارة الطائرة إلى العموم، ينبغي أن تمر بالإيجار أو بالاشتراك بين عدة طيارين.

٢ تحسين الأداء

يشبه التوفيق بين سيارة وطائرة التوصل إلى تسوية بين مجهر ومنظار مقرّب: قد يؤدي ذلك إلى الحصول على جهاز لا يسمح بالتكبير كثيراً ولا بالرؤية بعيداً... والذي في النهاية لن يجدي نفعاً. بالنسبة إلى السيارة الطائرة، فالأمر سيّان، لأن المركبتين اللتين نسعى إلى دمجهما هما متناقضتان. في الواقع، كل ديناميكية الطائرة الهوائية تهدف إلى إقلاعها من الأرض، أما وزنها فهو موزع بطريقة ذكية لتمكينها رفع مقدمتها بسهولة أكبر عند الإقلاع، وأيضاً لتكون مستقرة أثناء الطيران وبالنسبة إلى السيارة فالعكس صحيح، والهدف يقضي بلصقها قدر الإمكان بالأرض وتوزيع وزنها بطريقة متساوية لانضباط أفضل على الطريق. وحتى تكون الطائرات أفضل أداءً عليها أن تكون أكثر خفة وقوة، بينما نطلب من السيارة أن تكون آمنة ومريحة (أي أثقل وزناً بسبب الكماليات الكثيرة المحملة عليها). ولكن كاتمة للصوت واقتصادية مما يعني محركات أقل قوة الكثير من المتطلبات غير المنسجمة مع بعضها البعض كما هو الحال بين الماء والنار، لكن من المحتمل التوصل إلى حل وسطي والحصول على مركبة قادرة على الطيران والسير. غير أن أداءها لن يكون أبداً بقدر أداء طائرة حقيقية أو سيارة عادية؟ وهذه المشكلة تبدو للأسف غير قابلة للحل...

٣ كتم صوت المروحة

في القصص الخيالية، تقلع السيارات الطائرة من سطوح البنايات قبل أن تتجول بهدوء فوق المدن. إن كانت المسألة معقولة من الناحية التقنية، فهي تطرح مشكلة أساسية: كل تلك المركبات الطائرة تحدث ضجة كبيرة!

دليل ذلك: يُسمع صوت طوافة في الجو على مئات الأمتار، وهذا ينطبق على الطائرات الخفيفة. لذلك تخيلوا سرباً من السيارات الطائرة التي تطنّ فوق رأسنا... سيبلغ بكم الحال إلى الرغبة في إطلاق النار عليها بالمدفعية! لقد أدرك الباحثون مسألة الضجيج التي تنغص حياة القاطنين في جوار المطارات، ويحاولون جاهدين أن يجدوا حلاً لها. وهكذا، يعمل مختبر الطيران الفرنسي "أونيرا" (Onera) على صناعة شفرات مراوح طوافات تدور بشكل لولبي للحدّ من الاضطرابات، ومن ثمّ تشق الأجواء بقدر أقل ضجيج. لكن للأسف ليست هناك نتائج تُذكر حالياً في هذا الباب. وقد أحرز مشروع آخر لمختبر الطيران الفرنسي سمّي "أنيبال" (Anibal) (تخفيض مستوى ضجة الطائرات الخفيفة) نجاحاً أكبر: في العام ٢٠٠٨، توصل الباحثون إلى تخفيض مستوى الصوت لمروحة طائرة بنسبة ١٠ ديسيبل باحتوائها على ٥ شفرات (بدلاً من اثنتين أو ثلاث) فزال ثلثا الضجة مما جعل ضجة تلك الطائرة الاختبارية تضاهي ضجة السيارة. وبما أنه من المستحيل كما يبدو أن تكون المركبة صامتة تماماً، من المحتمل ألا تتمكن السيارات الطائرة من الإقلاع والهبوط إلا خارج مدننا.

ONERA

مروحة مختبر الطيران الفرنسي الجديدة المزودة بخمس ريش والتي تحدث أقل ضجيجا (انخفاض بـ ١٠ ديسيبل تقريباً). أداؤها أفضل بكثير من المروحة المزدوجة الريش السابقة.

٤ اكتشاف وقود جديد

في العام ٢٠٠٠، كان ملء خزان السيارة بالوقود يكلف ٥٠ يورو (ما يعادل ٢٥٠ ريال سعودي). اليوم، أضيفوا ٢٠ أو ٣٠ يورو. ولا يبدو أن الزيادة ستتوقف؟

مع انخفاض مخزون البترول، يتزايد سعره في المحطات، إلا أن هذا الارتفاع يطرح مشكلة كبيرة للسيارات الطائرة، فهي تحتاج لطاقة أكبر لانتزاع مركبة من الجاذبية مقارنة بالطاقة التي تجعلها تسير ببساطة. من هذا المنطلق فإن محركات الطائرات -حتى الخفيفة منها- هي شرهة تستهلك من ٢٠ إلى ٣٥ لتراً من الوقود لكل ساعة طيران... أي ٤ مرات تقريباً أكثر من سيارة! ومن ثمّ أصبح من الضروري اكتشاف وقود آخر قبل أن يقارب ثمن الوقود سعر العطور. صحيح، لكن أي وقود؟ في انتظار وقود حيوي فعال، قليل التلوث ولا يتطلب مياهاً عذبة أو أراض صالحة للزراعة (لأنها موردان ثمينان أيضاً)، يمكن أن يزود صانعو السيارات الطائرة بمحركات كهربائية، لكن قوتها ضعيفة: يشير الباحث في مختبر الطيران الفرنسي كلود لو تاليك Claude Le Tallec إلى أننا: "لا نستطيع حالياً صنع محركات كهربائية قادرة على التنافس مع قوة النماذج الحرارية المخصصة للطائرات." ومع ذلك فاليوم تسمح المحركات الكهربائية لطائرة صغيرة بنقل راكب أو راكبَيْن...

مع ارتفاع أسعار البترول، سيكلف التزود بـ ٨٧ لتراً في خزان "ترانزيشن" أكثر فأكثر، حتى لو تعلق الأمر بالبنزين.

TERRAFUGIA

٥ تعزيز سلامة الطيران

يؤكد مايك ستيكيلينبورغ مدير العمليات عند الصانع الهولندي "بال-في" أنه: "لا مشكلة في سلامة السيارات الطائرة. في الواقع، السماء فارغة نسبياً اليوم، فخطر الاصطدام بطائرة أخرى أقل من الاصطدام بسيارة على الأرض." هذا صحيح، لكن إن انتشرت السيارات الطائرة فمن المتوقع أن تزدحم السماء بقدر ازدحام مدينة باريس، لكن مايك ستيكيلينبورغ يطمئن قائلا: "لا تقلقوا: الجو مساحة ثلاثية الأبعاد، يمكن خفض أخطار الاصطدام بتعيين ارتفاعات مختلفة لكل صف من السيارات، وبتعيين أروقة افتراضية لها لا تتقاطع أبداً." إلا أن قيادة الطائرات حتى في مساحة جوية شاغرة كلياً ليست مسألة بسيطة: قد تتطلب أحياناً اتخاذ القرارات السريعة في ظروف من التوتر أكثر خطورة من الظروف التي تواجهنا عند قيادة



ALBUQUERQUE JOURNAL / ZUMA / REA

ليس من البديهي أن نحسّن استخدام كل هذه العقارب! لهذا السبب من المستحيل قيادة مركبة من هذا النوع بدون رخصة... إلا إن كانت آلية.

سيارة... وإن شاعت السيارات الطائرة فسيقودها حتماً في أحد الأيام سائق مستهتر، وكيف نتجنب تحطمه على منازلنا؟ يطالعنا هنا حل واحد حسب كلود لو تاليك: "ممنوع منعاً باتاً على الركاب الوصول إلى أدوات التحكم في الطيران". يتعين على الطائرة الشخصية المخصصة للعموم أن تكون آلية كلياً، وهذا ممكن من الناحية التقنية، و لن يكون على قادة السيارات الطائرة مستقبلا سوى إدراج وجهتهم وستقوم مركبتهم بالباقي.

٦ ينبغي، بوجه خاص، العثور على زبائن يعرفون كيف يستغلونها...

بغض الطرف عن جانب التباهي، هل هناك فائدة في السيارة الطائرة؟ لا فائدة كبيرة تُرجى. أولاً، لأنه من الأسهل اليوم (وأقل كلفة بكثير) أن نستأجر سيارة في المطار حالما تحط طائرتنا، ثم في المدن الكبرى التي تنتشر فيها وسائل النقل المشتركة (ترامـوي، وباص، ومترو الأنفاق) إلى جانب الدراجات وسيارات الأجرة، أصبح امتلاك سيارة خاصة أقل ضرورة من ذي قبل.



ONERA

ستسمح الطائرة "الشخصية" التي تصورها باحثو مختبر الطيران الفرنسي بالسفر من مدينة إلى أخرى

وأخيرا فالسيارة الطائرة مفيدة للرحلات الطويلة فقط. إلا أن معظم المسافات التي نقطعها يومياً لا تتعدى ٨ كلم؛ لذلك فإن السيارة الطائرة مفيدة في حالات محدودة: الهواية الرياضية، مراقبة مساحات واسعة من الغابة... اللهم إلا إذا ظهرت في شكل "طائرة شخصية" محسنة: مثلا مركبة يتم تأجيرها تحت الطلب لتقطع مسافات تتراوح بين ٣٠٠ و٦٠٠ كلم، من مدينة إلى أخرى. إن باحثي مختبر الطيران الفرنسي المنكبين على مشروع هذه الطائرة الشخصية، التي سميت "ببلاين" أو (PPlane)، يتخيلونها قادرة على نقل من ٤ إلى ٦ أشخاص بسرعة تفوق سرعة القطار. "إنها آلية تماماً، ومن المتوقع أن تطير من ٤٠ إلى ٨٠ دقيقة بسرعة تتراوح بين ٢٣٠ و٣٤٠ كلم في الساعة". هذا ما يؤكده كلود لو تاليك المسؤول عن هذا المشروع، ومن المؤكد أنه علينا الانتظار عشرات السنوات لنشهد مركبة من هذا القبيل تقوم برحلتها الجوية الأولى.

(1) L'auto volante décolle enfin!, Science & Vie Junior 276, pp 42-53
(2) Erwan Lecomte



أخبار علمية

تدخين الحشيش = –٨ درجات في اختبار الذكاء

للمرة الأولى كشفت إحدى الدراسات أن تدخين سجائر الحشيش تحت سن العشرين يخفّض من معدل نسبة الذكاء! وهذا لا يمكن إصلاحه إذا ما حدث...

تابع الباحثون ١٠٣٧ طفلا نيوزلندياً –ولدوا بين العامين ١٩٧٢ و ١٩٧٣– وذلك من سنّ الـ ١٣ إلى الـ ٣٨. وقد التقى الباحثون بهؤلاء الأفراد خلال تلك الفترة (٢٥ سنة) مرات عديدة، وسألوهم عن تدخينهم الحشيش وأخضعوهم لاختبارات نسبة الذكاء. تكمن أهمية هذه الدراسة في انطلاقها قبل أن يبدأ المشاركون فى تدخين الحشيش ومن ثم التواصل معهم بعد ذلك، وتبيّن اختلاف مسارات هؤلاء الأطفال: بعضهم لم يدخن قط، وغيرهم أصبح مدخناً منتظما للحشيش، وآخرون يدخنونه من وقت لآخر؛ وثمة من توقف عن تدخينه عند سن البلوغ، والبعض الآخر لم يتوقف... وهكذا تمكن الباحثون للمرة الأولى من تقييم آثار تدخين الحشيش على الذكاء في مراحل مختلفة، وتقدير الأخطار تبعاً لأنواع السلوكات.

لقد أتت نتائجهم قاطعة: كل المشاركين الذين بدأوا التدخين في سن المراهقة وتابعوا التدخين بانتظام بعد ذلك، انخفضت نسبة ذكائهم بين الطفولة وسن البلوغ. فقد بعضهم –من بين كبار المدخنين– حتى ٨ درجات من نسبة الذكاء! وفي هذا السياق أكدت مادلين ماير Madeline Meir –التي قادت الدراسة– أن "النسبة لا يُستهان بها، فمعدل نسبة الذكاء هو ١٠٠. إن كان معدلك ٩٢ فأنت لست غبياً، لكن ٧٠٪ من أبناء جيلك نسبة ذكائهم تفوق نسبة ذكائك! قدراتك على الحفظ والاستنتاج أقل من معظم ممن هم في سنك، مما يشكل عائقًا عندما تتبارى مع هؤلاء الأشخاص في الدراسة أو العمل."

المراهقة، فترة حاسمة

كشفت الدراسة أيضاً أن تأثير البلاهة الذي تسببه سجائر الحشيش ينحصر في فترة المراهقة، فالذين بدأوا تدخين الحشيش في سن الـ ٢٥ تقريباً لم يشهدوا أي انخفاض في نسبة الذكاء؛ لماذا؟ لأن الدماغ "المراهق" أكثر هشاشة. ذلك يظل كونه ينمو حتى سن الـ ٢٥، ويصقل شبكاته، ويتخلص من فائض الخلايا العصبية ليصبح أسرع وأكثر فاعلية. إنها الفترة الحرجة التي يتم فيها تشكل مناطق الدماغ المسؤولة عن الوظائف الأكثر تعقيداً. نحن لا نعرف كيف يتم ذلك بالضبط، لكن الحشيش في حال تدخينه في سن المراهقة يبدو معرقلا لاستكمال مرحلة النمو بالشكل المناسب، مما قد يؤدي إلى عواقب سلبية على الذكاء.

والأدهى من ذلك هو أن تلك العواقب غير عكسية؛ فقد تبيّن من خلال هذه الدراسة أن الأشخاص الذين أكثروا التدخين في سن المراهقة ثم توقفوا عن الاستهلاك، أو حدوا منه في سن البلوغ، لم يشهدوا ارتفاعاً في نسبة الذكاء بمَرّ الزمن. من المؤسف حقًا أن نجعل رصيد ذكائنا يتبخر بهذه الطريقة... أليس كذلك؟

ك.ب.

١٦ سنة

مناطق قيد النضج

ILLUSTRATION ALAIN MEYER

احذر، سريع العطب

إذا كان تدخين الحشيش سامًّا إلى حد كبير في سن المراهقة فذلك راجع لكون الدماغ يظل يستكمل بناءه حتى سن الـ ٢٥. وهكذا، ففي سن الـ ١٦ هناك مناطق دماغية عديدة ماتزال تنمو، سيما تلك التي تعالج وظائف معقدة، مثل قشرة الفصل الجبهي الأمامي للدماغ، وهي موقع تحكيم العقل واتخاذ القرار.

لا تفرطوا في شربها!

مشروبات الكولا، وغيرها من المشروبات الغازية، مشبّعة بالسكر، وكذلك أيضاً عصير البرتقال، فهي قنابل موقوتة تؤذي صحتكم...

حلّ الصيف! الوقت المثالي للاسترخاء مع رشف كوب بارد من الكولا أو من مشروبات غازية أخرى... وهذا أكثر ما يفضله الفرنسيون. والدليل هو استهلاك ٦٠ لتراً من المشروبات التي تسمى "منعشة" (كولا وعصير البرتقال، أو شراب بنكهة البرتقال، من نوع "أورنجينا" Orangina أو "أواسيس" Oasis) للشخص الواحد في السنة الواحدة. القاسم المشترك بينها؟ تتسم كلها بطعم محلّى قويّ. فقد انكب المعهد القومي للاستهلاك الفرنسي (INC) على التحقق من خمسين منها وأتت النتائج صارخةً. يحوي لتر من الكوكا كولا ١١٥ غراماً من السكر (أي ما يعادل عشرين قطعة من السكر) فيما يحوي شراب البرتقال ١٠٨ غرامات!

من المؤكد أن السكر بحدّ ذاته ليس خطراً. لكن الإفراط في استهلاكه يعزز زيادة الوزن. وليس من محض الصدفة أن يعاني ٣٠٪ من الأمريكيين السمنة الزائدة: فهم يشربون ثلاث مرات من المشروبات المحلاّة أكثر من الفرنسيين. وهناك شكوك في تحمّل بعض أنواع السكر مسؤولية جزئية عن مرض السكري وبعض أمراض القلب والشرايين.

إلا أن تخفيض استهلاك السكر ليس سهلاً كما نتصور. فقد أظهرت دراسة أجرتها جامعة سان فرانسيسكو في فبراير ٢٠١٢م، أن السكر (سيما الفركتوز) يتسبب في إدمان حقيقي، شأنه شأن التبغ أو الكحول. ماذا عسانا نشرب لتجنب هذا الكم الكبير من السكريات؟ عصير البرتقال؟ جواب خاطئ! أولاً لأن الصانعين يضيفون أحياناً جرعة من السكر لتحسين طعم منتجاتهم. إليكم المفاجأة السلبية التي توصلت إليها دراسة المعهد القومي للاستهلاك الفرنسي: إن أنواع عصير البرتقال التي لا تحوي سوى السكر الطبيعي الموجود في الفاكهة هي الأحلى! يقارب معدل السكر فيها الـ ١٠٠ غرام في اللتر أي أقل من المعدل الموجود في الكوكا كولا. لكن هذا ليس مبرراً لنحرم أنفسنا من شربه طالما كنا لا نفرط في تناوله كما هو الحال مع تناول الحلوى.

ILLUSTRATIONS BOULOUK POUR SVJ

كميات السكر في المشروبات "المنعشة":

- الكولا: ١٠٣ إلى ١١٥ غ/ل
- الكولا المخففة "لايت": ٣٢,٥ إلى ٨٧ غ/ل
- الكولا "صفر" zero : ٠ غ/ل
- عصير البرتقال: ٩٠ إلى ١٠٩ غ/ل
- مشروبات بالبرتقال (فانتا، أورونجينا، مينيت مايد، وازيس...) : ٩٠ إلى ١٠٨ غ/ل
- مشروبات بالبرتقال مخففة أو لايت: ١٣,٩ إلى ٧٣ غ/ل



يجب عدم الخلط بين الانتعاش والارتواء من العطش

الإحساس المنعش عند تناول المشروبات "المنعشة" يعود أساسا إلى برودتها. لتخفيف العطش وتعويض الماء الذي نفقده، يكفي أن نتناول قارورة ماء بارد. يجب التنبيه أن الماء هو المشروب الوحيد الذي لا يمكننا الإستغناء عنه. عند استهلاكنا للماء سوف نجنب أنفسنا كميات من المواد المضافة: محمضات، مضادات الأكسدة، مواد حافظة، مواد مثبتة، مواد مكثفة، ملونات ومستخلصات نباتية أخرى غريبة.

تناول المشروبات الخفيفة "لايت" لتخفيض الوزن؟

إلى المدمنين على المشروبات الغازية: هل تظنون أن تناول الأنواع الخفيفة يحد من تزايد الشحوم؟ من المؤكد أن محتوى مشروب "مخفف" من السكر يقل بـ ٣٠٪ على الأقل عن المشروب العادي. لكن هذا سوف يغرينا لشرب كأس آخر...

أثبتت دراسات عديدة أن استفادة جسمنا من السعرات الحرارية في السوائل يكون أقل مقارنة بالأغذية الصلبة. لهذا السبب فإن السكريات التي نتناولها في المشروبات الغازية تؤدي إلى الإحساس المتأخر بالإرتواء (الإشارة التي تقطع العطش).

من الأفضل لنا تناول مشروبات بدون سكر ذات مذاق حلو ناتج من المحليات الإصطناعية. لكن تناول مشروبات محلاة إصطناعياً يؤدي إلى تعودنا على هذا الطعم مما قد يجعلنا أكثر إدمانا عليه...

أخبار علمية

هذا الأصبع الاصطناعي حساس أكثر من أصبعنا

هـذا روبـوت لا تنقصـه البراعة! اخـترع "بيوتاك" (BioTac) باحثـون مـن كاليفورنيـا، وهو قـادر على التعـرف بواسطـة اللمـس على بضـع مئات مـن المواد (أقمشـة، أنـواع الزجـاج، أنـواع البلاستيـك) بمعدل نجـاح يقارب المئـة بالمئة، أي نحـو ٢٠٪ أكثر من البشر الذيـن تطوعوا للخضوع إلى هذا الاختبار. ما هو السر؟ عندمـا يلمـس أصبعـه أية مـادة، يتشـوّه شـكل بشرته المصنوعـة من السيلكـون، والمؤلفة مـن ثلمات مجهرية مشابهـة لبصمات أيدينا؛ وعندئذ تبثّ ذبذبات تقيسها لواقطهـا بالغة الحساسية إذ تميّـز الفوارق في الملمس. ويقـوم الروبـوت بحفـظ استنتاجاتـه المتتاليـة، بل إن "بيوتاك" قادر على تحسين مداركه الحسيّة عند لمس مواد جديدة.

س.ب



"بيوتاك" BioTac يد فائقة الحساسية. لها ذاكرة مدهشة تسمح لها بالتعرف إلى نحو مئة مادة.

J.FITLOW/RICE UNIVERSITY - J. WANG - A. WILLNER - SYNTOUCH



هيا إلى العمل يا روبوتات![1]

قد يهيمن الإنسان الآلي أو ما يعرف بالروبوت يوماً على العالم؛ وفي انتظار ذلك، بدأ يحلّ محل الإنسان في أعمال كثيرة.

بقلم: كورالين لوازو [2]

طبق اليوم؟ ها هو يصل على عجلات!

PHOTOS QUIRKY CHINA NEWS / REX FEATURES



الطبخ بزيت... المحركات؟

أهلاً بكم في مطعم الروبوت هاوهاي (Haohai) في الصين، هنا المستخدَمون الثمانية عشر هم مجموعة من الروبوتات: نوادل، وعمال استقبال، وطباخون وحتى غاسلو الأواني... تجلسون حول الطاولة وتطلبون طعامكم من بين ثلاثين طبقاً تقريباً مدرجاً على لائحة الطعام. في المطابخ، يُحضِّر الطباخ الآلي طبقكم خلال ثلاث دقائق، وهو يتّبع تعليمات مبرمجة. ثم يحضره نادل روبوت إلى طاولتكم، وترشده إليها طريق مرسومة على الأرض. وخلال تناولكم الوجبة، قد يغنّي لكم روبوت لحناً قصيراً. في حال اعتبرتم هذا الحشد من الخدم مثيراً... وغير حميمي، وهذا مألوف؛ اعلموا أن هذا العالم الصغير كله يخضع لمراقبة بشرية دقيقة انطلاقا من غرفة كمبيوتر.



عربة تسوّق عالية التقنية

التسـوق، يا له مـن عمل مرهق! ندور بين الرفوف ونجرّ معنا سلـة يتزايد وزنها تدريجياً... لحسن الحـظ، في هذه المساحة التجاريـة الكبيرة بكيوتو (Kyoto)، يمكننا أن نجـد المساعدة من "شخص" يدعـى روبوفي ٢ (Robovie 2). المرحلة الأولى: إدخـال لائحة ما ترغبون شراءه في هاتفكم الآي فون. عندمـا تعبرون عتبـة المتجر، يتعرّف عليكـم الروبوت الناطـق ويتبعكم بفضل التموضـع الجغرافي في هاتفكم، يقودكم إلى السلع المدرجة على لائحتكم ويحمل لكم سلتكم.

من المؤسف أنه ما يزال طور الاختبار... وأنه لا يدفع مبلغ التسوق عند الخروج!

أمي، أريد مثله، هدية

RANDY OLSON/NATIONAL GEOGRAPHIC

ذراع حديدية

ها هو الـكادح المستقبلي الخاص بسلاسل التجميـع... بـل علينـا أن نقـول "الكادحـة"؟ "فريـدا" (Frida)، لا ساقـين ولا رأس لها، غير أنه بخـلاف الروبوتات الصناعية الحالية إذ زُوِّد بذراعين تتحـركان برشاقة لا تضاهى، تشبهان ذراعينا. لقـد فهمتم ما نعني: نحن لا نعني هذه الشابة بل المقصود هو ذاك الروبوت الواقف إلى جانبها. إنه ينجز كل أنواع الأعمال بسرعة قياسية... إلى حد أن بوادر القلق بدأت تلـوح: لقـد صُمِّمت فريـدا للعمل مـع زملائها البشر، لكن هل ستدفع بهم إلى البطالة؟

ABB

لقاء مع المسنين

"غيـد" (Guide)، هو هذا الرجـل القوي البنية، صاحب العينـين البنفسجيتين. بفضله يقرأ نزلاء دار العجزة النيوزيلندي الفيديوهات أو يطلقون ألعاب الذاكرة أو يستعملون سكايب، لكنه يراقب أيضاً ضغط دمهم أو معدلات الجلوكوز لديهم. لهذا الروبوت "غيد" عدة زملاء في دار المسنـين، وهي الدار التي يتخذهـا باحثو جامعة أوكلاند (Auckland) حقل اختبار؛ ومن بين تلك الروبوتات نجد "آيروبي كيو" (iRobi Q) الذي يذكّر المسنين بموعد تناول أدويتهم؟ إنه ناطق ويتنقل في الغرف... بل يعرف كيف يصل نفسه بالكهرباء ليشحن بطارياته.

NZ MAGAZINES/REX/SIPA

GREG HAROLD/AUSCAPE/BIOSPHOTO



روبوت مدّرس، يا للروعة...

صنع الروبوت "سايـا" (Saya) في العـام ٢٠٠٤، وامتـلأت سيرتـه الذاتية بالمعلومـات. بـدأت الشابـة الروبـوت كعاملـة استقبال قبل أن تعـاد برمجتها لتصبـح معلّمـة في المدرسـة الابتدائية: قضت الفكـرة باستعمال جوهرة التقنية هـذه لإعطـاء دروس... في التقنيـة. للحصول علـى وظيفتها الأولى، خضعت سايـا لمقابلـة شخصية، مثـل أي مرشح آخـر، تم تزويـد وجههـا بثمانيـة عشر محـركاً، وهـو يعـبّر عـن ستـة مشاعر مختلفة (المفاجأة، والخـوف، والقرف، والغضـب، والفرح، والحـزن)؛ وهذا ما يكفي لإقناع القائم على التوظيف!.

ISSEI KATO/TREUTERS

(1) Au boulot, les robots!, Science & Vie Junior 277, pp 32-35
(2) Coraline Loiseau



أرني لسانك[1]

مذهل ما يمكن أن يقوم به اللّسان! أتَشُكّون في هذا؟ الدليل نقدمه بالصور مع هذه الحيوانات التي تطلق العنان للسانها...

بقلم: كارين بيريير[2]

أمّا هذا اللسان فيسد الرمق!

الحيلة تتسم بالفطنة: نقطع قطعة خشب إلى اثنتين، ونحفر نفقاً ضيّقا جدًا، ونضع فيه بعض النمل، ثم ننتظر أن يتصرف نقار الخشب الأخضر. وعندئذ نحصل على هذه اللقطة المذهلة! بفضل لسانه العملاق، أطول بثلاث مرات من منقاره، فإن نقار الخشب الأخضر قادر في الواقع على اكتشاف الحشرات حتى في أغوار الأنفاق الضيقة والعميقة للغاية. فهو يصطادها على كلاّبات صغيرة تنتصب على طرف لسانه. لكن أين تخبّئ تلك الطيور هذا اللسان البالغ الطول خارج أوقات تناول وجباتها؟ إنها تخبئه في حناجرها! والواقع أن لسانها ينطوي على عود عضروي شديد الليونة ومثبت خلف الحلق. أثناء الاستراحة، تتدلى العصوية كالخيط في البلعوم. أما عند الاقتيات، فهي تشتد بفعل مجموعة من العضلات فينقذف اللسان إلى خارج المنقار.

KIM TAYLOR/GARDEN COLLECT ION/BIOSPHOTO



بلع!

لسان الدرويش

من ملذات الزرافات أوراق الأكاسيا لكن المشكلة تكمن في أن تلك الأطايب النباتية تكون غالباً مخبأة بين الأغصان المكسوة بالأشواك، إلا أن ذلك العائق لا يردع صاحبات العنق الطويل، فلسانها المرن للغاية يتسلل بين الأشواك ويلتف حول الأوراق لينتزعها. وإن وخزت فأمر هيّن! ذلك أن لسانها مكسو بطبقة سميكة من الكيراتين تكاد تكون بصلابة أظفارنا؛ مما يسمح لتلك الحيوانات بالتقاط زادها الشوكي ومضغه من دون أن تصاب بجروح.

MARTIN HARVEY/BIOSPHOTO





«الحاسة» السادسة

تمتلك الأفاعي لسان متفرِّع، والجميع يعرف ذلك، لكننا نجهل غالباً أن هذا اللسان يساعدها على التقاط طرائدها. تعيش تلك الزواحف في الواقع بالقرب من الأرض: ومن المستحيل أن تشتمَّ الجزيئات العطرية الخفيفة التي تتطاير فوق رأسها. غير أن هذا اللسان، الذي تخرجه وتدخله باستمرار، يمكنها من التقاط مواد أخرى من سطح الأرض أثقل وزناً تتركها الطرائد (غبار أو إفرازات جلدية). تُحلَّل تلك المواد في فجوة صغيرة في سقف الحلق، تسمى "عضو جاكوبسون" (Jacobson). تضع الأفعى غلتها هناك بإدخال طرفي لسانها المُستَدِقينْ؛ وهكذا تستبين طرائدها، بل يمكنها أيضاً تقفِّي أثرها بالتوجه نحو جهة اللسان التي تحمل أكبر كمية من جزيئات ضحيتها المقبلة.

DR MORLEY READ/SPL/BIOSPHOTO

بصفقة لسان

وبسرعة البرق! خلال أقل من ٥ أجزاء من الثانية، قذفت الحرباء لسانها المجهز بمحْجمة فائقة القوة على طريدتها. ما سرّ هذه السرعة العظيمة؟ عضلات مستديرة تكمن في آخر اللسان وتعمل بالضبط كالزنبرك (النابض): تخزِّن هذه العضلات الطاقة عندما تكون مقلصة، ثم تحررها فجأة عند الارتخاء. تمتد بقوة كبيرة إلى حد شد عضلة اللسان التي يتضاعف طولها ٦ مرات! مما يسمح للحرباء بالهجوم على طرائدها عن بعد: يقضى على المسكينة قبل أن تفهم حتى ما يحصل لها!

TONY CAMACHO/SPL/BIOSPHOTO



GREG HAROLD/AUSCAPE/BIOSPHOTO

T. & S. ALLOFS/BIOSPHOTO

لقطة منقار

هل يسمح ذلك اللسان المدبّب لطيور الطرسوح (البطريق) بالتنظيف داخل منقارها؟ لا، بالتأكيد! فقبل هذا وذاك يُستخدم لسانها، الذي تكسو حلماته العملاقة طبقة كثيفة من الكيراتين للإمساك بالأسماك. يمسك بها بواسطة الحراشف مانعاً انزلاقها وانفلاتها إلا عندما يفتح البطريق منقاره لتسقط في حلقه!

حيلة ماكرة!

عندما لا نكون أقوياء البنية، يكون التظاهر بالقوة هو الحل لطرد الأعداء! وهكذا، لمواجهة حيوان مفترس، تقذف سحلية "سكينك" (skink) لسانها الأزرق العملاق... في الطبيعة، غالباً ما تكون الحيوانات ذات الألوان الفاتحة والمتباينة سامة. هذا لا ينطبق في الواقع على تلك السحلية، لكنها تتمنى أن تثير الخوف، وقد يحدث أن يكون ذلك إشارة للعدو بانكشاف أمره، ومن ثم يعدل هذا الأخير على الانقضاض عليه.

التهام بسرعة البرق

(1) Tire-moi la langue!, Science & Vie Junior 275, pp 32-36
(2) Carine Peyrières

لغة الأرقام:

إحصائيات الكائنات الحية على الكرة الأرضية [١]

بقلم: آن لوفيفر - باليدييه [٢]

بفضل الإحصائيات الدقيقة، صرنا الآن نعرف أننا نتشاطر كوكبنا مع تسعة ملايين جنس حي مختلف، نحن نجهل أكثر من ثلاثة أرباعها. فهل من الممكن أن نحصيها قبل أن تختفي إلى الأبد؟

سرطان نهر عملاق مغطى بالشعر في الولايات المتحدة الأميركية، عنكبوت ذئبي أزرق برّاق في البرازيل، زهرة سحلب تتفتح ليلاً في غينيا الجديدة... إنها بعض الحيوانات والنباتات التي أبهجت علماء الطبيعة في العام ٢٠١١م. وهذا ليس سوى عيّنة مصغرة عن الأجناس الجديدة التي تم اكتشافها في السنوات الأخيرة. في الواقع، منذ عقد على الأقل، وفي وجه التهديدات بالانقراض التي تتعرض لها الكثير من الكائنات الحية، أطلق علماء النبات والخبراء في علم الحيوان مهمات استكشافية كبيرة في مناطق من العالم ما تزال مجهولة نسبياً.



وهكذا يتم إحصاء ١٩ ألف جنس جديد سنوياً. وقد تجاوزنا اليوم مليون ونصف مليون مخلوق مصنف بين حيوان ونبات منذ أن بدأ ذلك الإحصاء المذهل في القرن الثامن عشر. هذا مدهش! لكن كم كائناً حياً بقي علينا اكتشافه؟ هنا تكمن النقطة الحساسة. ذلك أن الإحصائيات تبيّن أن الرقم يتراوح بين مليونين ومئة مليون! وبعبارة أخرى، فهذا يعني بأننا لا نعرف إلا القليل القليل. لهذا السبب حاول فريق انجلوساكسوني (مكون من انجليز،كنديين وأمريكيين)، خلال عام ٢٠١١م، تطوير طريقة جديدة تسمح بتقدير عدد الكائنات الحية الإجمالي التي تعيش على سطح كوكبنا، وذلك بطريقة أكثر دقة هذه المرة.

حتى ذلك الوقت، لم يجرؤ أحد على التعامل مع إحصاء شامل للعالم الحي بشكل جاد. وقد جرت العادة لدى علماء النبات والحيوان ألا يهتموا إلا بمجموعتهم المفضلة: مثل، الفطريات،

إضاءة

النوع هو مجموعة من الكائنات الحية القادرة على التكاثر في ما بينها وإنجاب ذرية في ظروف طبيعية. يصنفها علماء الطبيعة بتجميعها وفق ميزاتها المشتركة سواء كانت تشكّلية أو بيولوجية أو وراثية. ومن ثمّ ترتّب ضمن أصناف taxon أو فئات تتداخل في ما بينها، من المستوى الأدنى – النوع – إلى الأعلى – المملكة (Kingdom) (الحيوانات والنباتات).

والأسماك والرخويات. وكل من يسعى إلى تقدير العدد الإجمالي للأنواع، كان عليه أن يلجأ إلى التقديرات التي يعطيها كل اختصاصي بالنسبة إلى مجموعته، ثم تجمع الأعداد. إنه عمل شاق يتطلب تحليل مجموعة من المقالات العلمية من دون التأكد دائماً من أن الخيارات المتخذة هي الأفضل. وسبب ذلك أن الأرقام تختلف من متخصص إلى آخر. من هنا ظهر التباين الكبير في التقديرات النهائية.

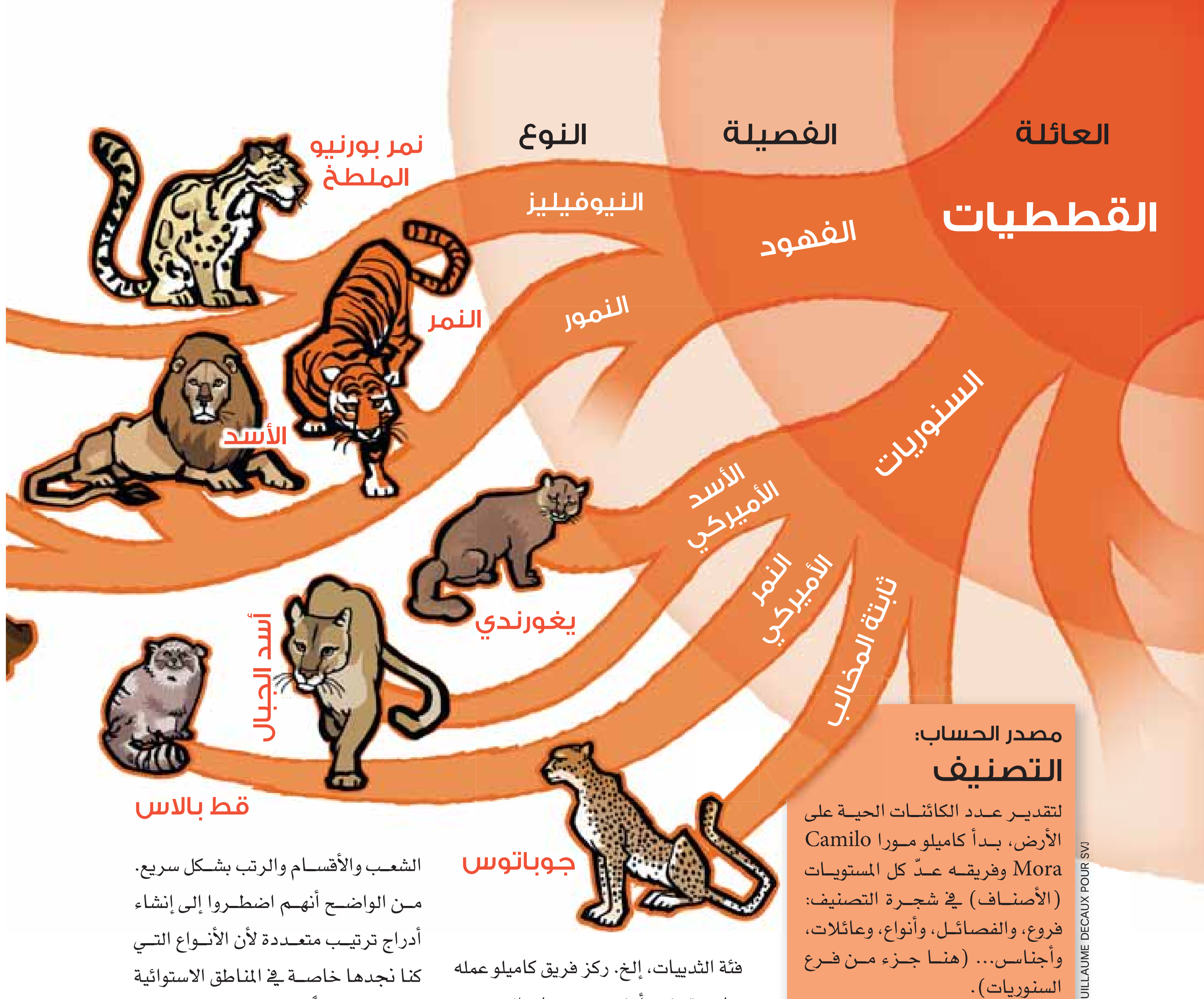
وحتى يتجلّى هذا الأمر بالذات قرر كاميلو مورا Camilo Mora، أستاذ علم البيئة البحرية في جامعة هاواي بالولايات المتحدة الأمريكية بمعية زملاء له، بريطانيين وكنديين وأميركيين، أن يتصرفوا بطريقة مختلفة لتوضيح الأمور. فبدلاً من الاعتماد على تقديرات هؤلاء وهؤلاء، تَبنّى فكرة الانطلاق من الأرقام المؤكدة، تلك التي تحدد عدد الأنواع المعروفة. وليس هذا فحسب: فقد استعرض أيضاً كل تصنيف الحيوانات والنباتات لتحديد عدد الفصائل والأجناس والرتب والأنواع، إلخ. هذا العدد الذي اضطر علماء النبات وخبراء علم الحيوان إلى إنشائه منذ قرنين ونصف القرن لترتيب اكتشافاتهم. هدف الأستاذ كاميلو مورا هو: التحديد الدقيق للوتيرة التي صُنعت بها أدراج الترتيب الجديدة على مرّ الزمان.

المرحلة الأولى: تحليل بيان الكائن الحي

درس كاميلو وفريقه بدقة قاعدتين ضخمتين من المعطيات: "دليل الكائنات الحية" (Catalogue of life) ويتناول

حتى اليوم، يتراوح عدد الأجناس بين مليونين ومئة مليون جنس

NICOLAS SINER POUR SVJ



GUILLAUME DECAUX POUR SVJ

مصدر الحساب:

التصنيف

لتقدير عدد الكائنات الحية على الأرض، بدأ كاميلو مورا Camilo Mora وفريقه عدّ كل المستويات (الأصناف) في شجرة التصنيف: فروع، والفصائل، وأنواع، وعائلات، وأجناس... (هنا جزء من فرع السنوريات).

كل الكائنات الحية على اليابسة، و"سجلّ الأجناس البحرية العالمي" (World's Register of Marine Species) الذي يتناول كل الكائنات البحرية. تأملوا في الأصناف، أو بالأحرى في كل الأدراج التي صنفت فيها الكائنات الحية: الأسد مثلاً ينتسب إلى النوع "ليو" Leo، الذي ينتمي إلى جنس النمور (بانثيرا) (Panthera). وهذا الأخير يشكل جزءاً من عائلة القطط، المنتمية هي بدورها إلى صنف الحيوانات آكلة اللحوم، في فئة الثدييات، إلخ. ركز فريق كاميلو عمله خاصة على أعلى مستويات التصنيف في السلم: الشعب (في مثل الأسد، الحبليات التي تضم خاصة الفقاريات، أي الحيوانات التي لديها عمود فقري)، الأقسام (طيور، ثدييات، زواحف...) إلى جانب الرتب (آكلة اللحوم، القوارض، الحيوانات الرئيسة...).

لماذا الاهتمام بتلك المستويات من التصنيف على وجه التحديد؟ لأن عددها استقر اليوم نسبياً. في البداية، عندما بدأ علماء الطبيعة إحصاء الكائنات الحية حوالي العام ١٧٥٠م، ارتفع عدد الشعب والأقسام والرتب بشكل سريع. من الواضح أنهم اضطروا إلى إنشاء أدراج ترتيب متعددة لأن الأنواع التي كنا نجدها خاصة في المناطق الاستوائية لم تجد مكاناً لها في الأدراج التي تم إنشاؤها. ثم على مر السنوات، تضاءلت الحاجة إلى أدراج جديدة لأن المخلوقات التي اكتشفناها كانت تخزن من دون صعوبة في خزانة الحياة الكبيرة. وهكذا فإن عدد شعب الحيوانات – الحبليات والرخويات والمفصليات (الحشرات والقشريات...)، وشوكيات الجلد (قنافذ البحر ونجوم البحر)، إلخ- ازداد خلال خمسين سنة إلى ما يقارب ٢٠ شعبة في العام ١٨٠٠م، لكنه تطلب قرناً بعد ذلك ليصل إلى ٣٠ شعبة، في العام ١٩٠٠م.



لذلك، عندما نرسم منحنى يوضّح ظهور الشعب حسب التسلسل الزمني، نلاحظ أن عددها يصل إلى الذروة، في نهاية المطاف: لا تتغير تلك القيمة القصوى لأن الفئات التي تم إنشاؤها في السابق تسمح بتصنيف كل المخلوقات التي نجدها.

بعد أن أنجز كاميلو مورا وفريقه العمل على الأصناف العليا، انتقل إلى المرحلة الثانية: النمذجة وضعوا لهذه الغاية معادلات رياضية تترجم بأمانة الوتيرة التي شكل بها خبراء علم الحيوان الأدراج الجديدة على مر الزمن. بفضل هذا النموذج، يمكن أن نتوقع بصفة جيدة كم عدد الأصناف والرتب والعائلات التي ينبغي إنشاؤها مستقبلاً. وهذا يعود ببساطة إلى أنه في بداية القرن الحادي والعشرين، ظهر أن كل تلك الفئات اقتربت كثيراً من عددها الأقصى. للأسف، هذا لا ينطبق على الأنواع: فبمعدل ١٩ ألف نوع جديد كل سنة، ما زلنا نكتشف الجديد بوتيرة متزايدة. وبالتالي فمن المستحيل معرفة متى ستشرع هذه الوتيرة في التناقص بشكل جلي. وإذا ما صرنا في تلك المرحلة فذلك سيشير إلى أننا اقتربنا من العدد الإجمالي للأنواع المعروفة على الأرض.

خزانة الحياة الكبيرة في معادلة

كان من الضروري اعتبار مرحلة ثالثة وأخيرة: بما أن كاميلو ومساعديه يعرفون أقصى ما يمكن أن تصل إليه الكثير من الأصناف، فقد حاولوا معرفة ما إذا كانت هناك علاقة رياضية بينها. وكانت في أذهانهم الفكرة التالية: إن وجدت علاقة تناسبية بين أحد طوابق التصنيف والمستوى الذي تحته فربما يكون بالمستطاع استنتاج عدد الأنواع. لنضرب مثالا: إذا افترضنا أننا وجدنا في شعبة ما عشرة أقسام مختلفة، وفي كل صنف ١٠ رتب، وفي كل رتبة ١٠ عائلات، فإن ذلك يعني أن هناك عاملاً، هو ١٠، يربط بين كل طوابق التصنيف. ومن ثمّ نستنتج الباقي: يصبح من السهل إن بقيت نسبة ١٠ نفسها، أن نستخلص عدد الأنواع. يكفي أن نعرف عدد الأنواع، أي مستوى التصنيف الذي يقع فوق هذا المستوى مباشرة وبالفعل، اتبع مورا وفريقه هذه الطريقة فتوصلوا إلى مجموع هو ٨,٧ ملايين نوع. وبطبيعة الحال، فكما هو حال كل الأرقام التي تقدّرها النماذج الرياضية لا بد أن لهذا الرقم هامش خطأ إحصائي: وهو ١,٣ مليون بالزيادة أو النقصان.

يبقى أن نتأكد من أن الرقم وهامش خطأه منسجمان. للتحقق من ذلك ثمة طريقة جيدة: نختبر القواعد الرياضية على الأنواع داخل أدراج شبه مليئة لا تحتمل سوى زيادة ضئيلة. ذلك هو حال الثدييات والطيور. من فرط تكرار عملية إحصائها نعتقد اليوم أننا وجدناها كلها تقريبًا: أصبحنا لا نكتشف سوى بضعة عشرات الأنواع في السنة. عددها يناهز ٥ آلاف حيوان ثديي و ١٠ آلاف طائر. إنها الأرقام نفسها التي حصل عليها مورا حين تعامل مع نماذجه الرياضية، وهذا برهان على دقتها. ولذا نستنتج أنه يعيش على الأرض بين ٧,٤ و ١٠ مليون نوع!

نحتاج إلى ١٢٠ قرناً لإحصاء كل الأجناس

من المتوقع أن يُدقَّقَ هذا التقدير مجدداً خلال السنوات القادمة إذا ما ركزنا بشكل أساسي على الجماعات الحيوانية أو النباتية التي ما زلنا نجهل عنها الكثير.

والملاحظ أن بعض الكائنات الحية، مثل: البكتيريا أو اللافقاريات لم يتم إحصاؤها كثيراً، وما زلنا نكتشف هنا أجناساً وأنواعاً وحتى عائلات كاملة! ومن تحصيل الحاصل أن النماذج الرياضية التي تبناها مورا لا تراعي ذلك. وحالما يتم تقييم تلك المعطيات بشكل أفضل سيصبح رقم مورا أكثر تعبيراً عن الواقع.

٨٠٪ من الأجناس تنتظر من يكتشفها

ومع ذلك لدينا الآن فكرة أفضل عن التنوع الإحيائي على كوكبنا... وبوجه خاص، عن مدى جهلنا! بالإجمال، لم نكتشف سوى ٢٠٪ من الكائنات الحية على الأرض، من بينها ٩٪ فقط من الكائنات التي تعيش في الماء! النسبة قليلة

والعمل الذي ينتظرنا ضخم جداً. يرى كاميلو مورا أنه نظراً لعدد الأنواع التي تأويها الأرض ونظراً لوتيرة الاكتشافات الحالية فإننا نحتاج إلى ١٢٠ قرناً لنحصيها كلها! وبعبارة أخرى، يعترف مورا أن المهمة مستحيلة. لكن ذلك لا يمنعنا على الأقل من محاولة الكشف عن أكبر عدد منها. إن الوضع لا يحتمل الانتظار: كل سنة، وبسبب تفكك أو اختفاء الأماكن المعتادة التي تعيش فيها تلك الأجناس نقدر أن نحو ٠,٥٪ من الأجناس التي تعيش على كوكب الأرض تختفي. ومن بين هذه الكائنات، لا بد من أن هناك "درراً" سيشكل انقراضها خسارة كبيرة للإنسان.

لنأخذ مثل هذه الضفدعة الصغيرة والغريبة البيضاء والرمادية التي أطلق عليها اسم "ريوباتراكوس سيلوس" (Rheobatrachus silus). لقد تم اكتشافها عام ١٩٧٣م في بركة بكوينزلاند (Queensland) في أستراليا. وأثارت آنذاك حيرة علماء الأحياء. ذلك أنهم لاحظوا عند مراقبتها أنه حالما تبيض ويُلقّح بيضها في الماء، تبتلع الأنثى ذلك البيض! أيأكل هذا الحيوان لحم جنسه؟ أبداً: بعد ٦ أو ٧ أسابيع، اكتشف الباحثون أنفسهم بذهول أن الأم تعود وتبصق البيض على شكل شراغيف في ماء البرك.

يجدر القول هنا أن صناعة الأدوية انشغلت بهذا الضفدع. كيف تمكن بيض من البقاء من دون أن يُهضم في وسط المعدة الشديد الحموضة؟ بعد الدراسة، تمكن علماء الكيمياء الحيوية من كشف ذلك اللغز المدهش: تفرز الضفدعة جزيء مضاد للحموضة تحمي الأجنة خلال فترة الحمل. لقد سمح ذلك الاكتشاف بصناعة دواء لمعالجة القرحة، مماثلا لذلك الجزيء. لكن في الثمانينيّات، أصبح من الصعب العثور على ضفدعة ريوباتراكوس سيلوس على الأرض، واعتبرها الاتحاد الدولي للمحافظة على الطبيعة منقرضة رسمياً في العام ٢٠٠٢م. كدنا نمر مرور الكرام بالقرب من ذلك الحيوان البرمائي الذي أعطانا دواء ثميناً. واليوم، ما زال عدد كبير من المخلوقات مجهولاً. من المؤكد أنها لن تكون كلها مصدراً لعلاجات طبية، غير أنها ستساهم حتماً في تطوير فهمنا للعالم الحي ولتقدمه. ولذلك، وحتى نتفادى فقدانها إلى الأبد، علينا ألا نضيع الوقت ونسرع في التعرف باستمرار على أجناس حيوانية ونباتية في أماكن مختلفة من الكرة الأرضية التي يقل فيها البحث والتنقيب. إنها مسألة ملحّة...

عملية الإحصاء جارية

سنوياً، يتم إحصاء ١٩ ألف نوع جديد. وهذه عينة من الأنواع الأكثر غرابة: سحلبية تزهر في الليل، قرد من دون أنف، سمكة لديها "قوائم"، قنديل بحر جدّ سام. أما بالنسبة للحشرة الريشية فقد وجدها عالم حشرات بالصدفة على موقع صور للهواة!



(1) La grande addition de la vie, Science & Vie Junior 277, pp 56-59
(2) Anne Lefèvre-Balleydier

أخبار علمية



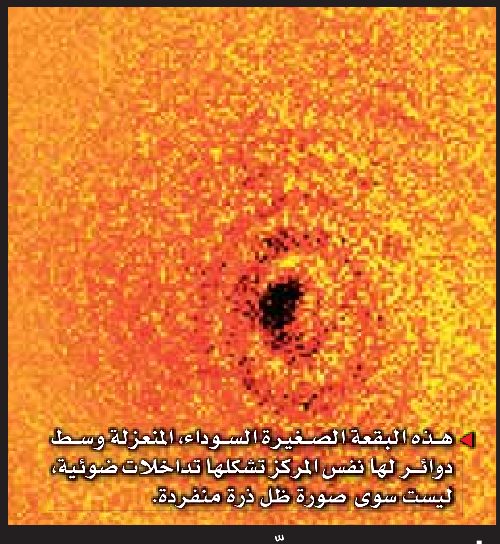
تعرفت دراسة، أجريت على آلاف الأوروبيين، على ٥ جينات، اثنتان منها كانت مجهولة.

خمسة جينات تحدد شكل الوجه

من الواضح أن شكل وجهنا مرتبط بحمضنا النووي (DNA): إذا تعلق الأمر بتوأم حقيقي فالوجهان يكونان متطابقين في الشكل تطابقاً شبهَ كلي، ويتشاطر الأخوة شبهاً عائلياً... إلا أن الجينات المسؤولة ظلت مجهولة. والآن انكشف السر: كشف الأمر فريق دولي. فبعد حصول هذا الفريق، من خلال التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)، على نماذج ثلاثية الأبعاد للرأس لدى الآلاف من الأوروبيين (والذين كان أجدادهم من الأوروبيين أيضاً)، تعرّف الباحثون في كل وجه على ٩ معالم (تباعد العينين، موقع طرف الأنف، إلخ).

وقد سمح دمج هذه المعالم بتحديد "ملامح الوجه" المختلفة من شخص إلى آخر. بحث العلماء لاحقاً في الحمض النووي للمشاركين بهدف معرفة ما إذا كانت تلك الاختلافات مرتبطة باختلافات جينية. في النهاية، تم التعرف على خمس جينات، وليس على مورثة (جين) واحدة. ثلاث جينات منها سبق وارتبطت بنمو الجمجمة عند الفقاريات، أما المورثتين الوحيدتين كانتا مجهولتين كلياً. عند إجراء هذا النوع من الأبحاث على عدد أكبر من الناس من الممكن أن يتم اكتشاف جينات أخرى. ومن يدري؟ ربما نتمكّن ذات يوم من إعادة تركيب صورة الإنسان انطلاقاً من حمضه النووي. وهذا هو حلم علماء الآثار والأطباء الشرعيين... ل.ك.

PLAINPICTURE - SDR/HMI



هذه البقعة الصغيرة السوداء، المنعزلة وسط دوائر لها نفس المركز تشكلها تداخلات ضوئية، ليست سوى صورة ظل ذرة منفردة.

شاهدنا ظلّ ذرة منفردة

أعلن دفيد كيلبينسكي David Kielpinski، المنتسب لجامعة غريفيث Griffith في بريزبن (Brisbane) بأستراليا: "لقد بلَغنا أقصى الحدود النظرية للمجهرية: ليس من الممكن أن نرى أصغر من ذلك باستخدام الضوء المرئي!". فمنذ فترة وجيزة شاهد هذا الفيزيائي بمعية فريقه -وللمرة الأولى- الظل الذي شكلته ذرة واحدة، حيث قاموا في البداية بعزل ذرة اليتربيوم (ytterbium) بفضل حقل مغناطيسي، ثم برّدوها إلى بضع أجزاء من ألف كلفن (درجة حرارة) للحد من حركتها إلى أقصى ما يمكن. وبعد ذلك وضعوها بين مصدر ضوئي وبين لاقط.

بعد أن امتصت الذرة قسماً من الضوء، شكّلت بقعة صغيرة داكنة: ذلك كان ظلها. يروي دفيد كيلبينسكي الحدث قائلاً: "كانت مفاجأة! في البداية أردنا أن نعرف إلى كم ذرة نحتاج لتشكيل صورة، فأدركنا أن ذرّة واحدة تكفي لتشكيلها." وخلال التجربة تمكن الفيزيائيون من التأكد من قوانين ميكانيكا الكم التي تتحكم في سلوك المادة على مستوى الذرة. وقد شكّل ذلك أملاً في تطوير الصورة الأحيائية: بفضل هذه التقنية، قد نتمكّن من دراسة عينات هشة مثل سلاسل الحمض النووي (DNA) التي تتحلل عندما تُسلّط عليها الأشعة السينية أو فوق البنفسجية. م.ف.

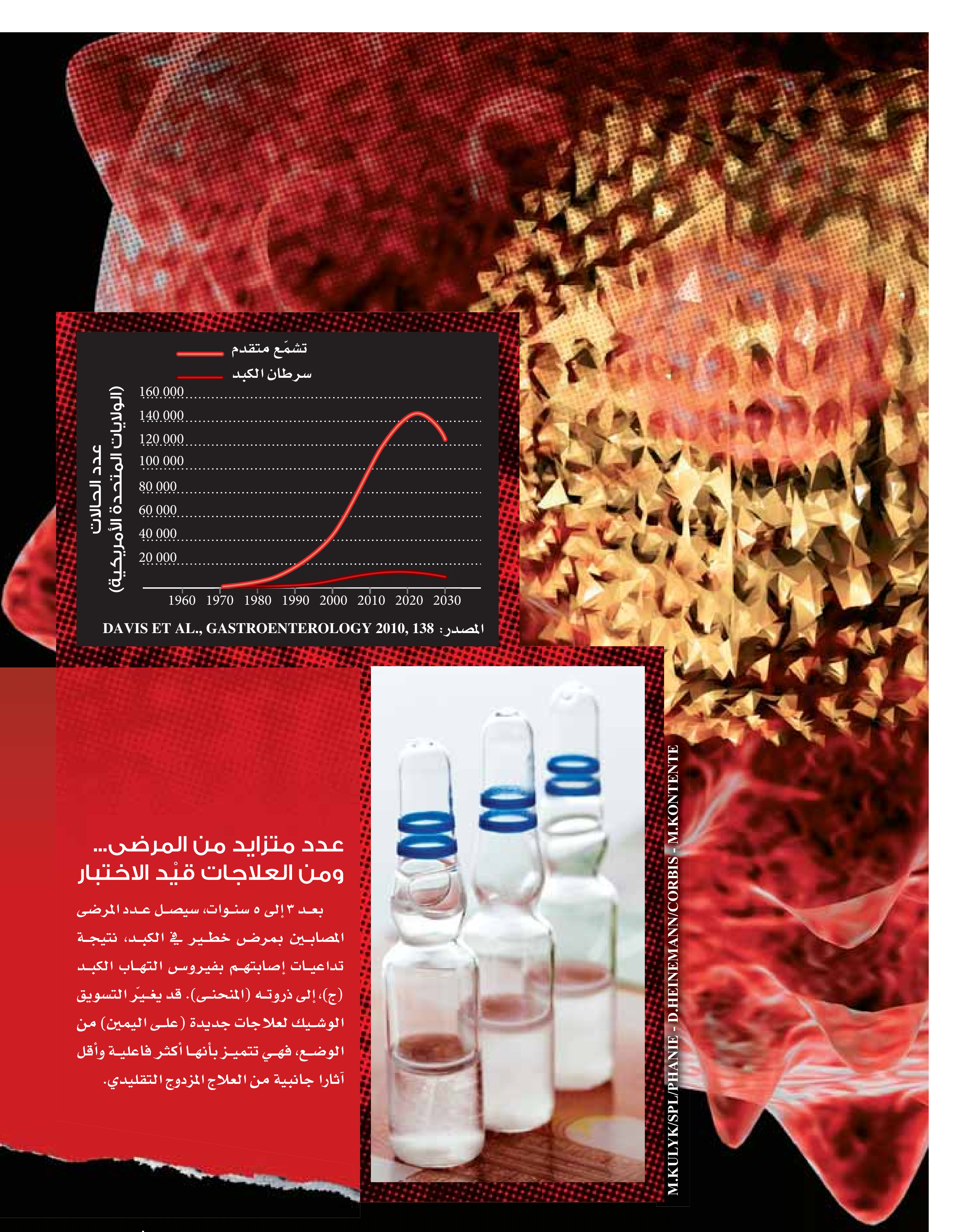


التهاب الكبد الفيروسي (ج)[1]

السباق مع الزمن

بقلم: رونو بيرسيو [2]

أرقام إحصائية قوية: سنشهد ارتفاعاً جنونياً لضحايا التهاب الكبد الفيروسي (ج) ابتداءً من العام ٢٠١٥. الأمل الوحيد: أن نسبق الفيروس عن طريق علاج ثوري قد ينبثق من تجارب سريرية كثيرة قيد الاختبار. إنه ترقّبٌ مخيف...



عدد متزايد من المرضى... ومن العلاجات قيْد الاختبار

بعد ٣ إلى ٥ سنوات، سيصل عدد المرضى المصابين بمرض خطير في الكبد، نتيجة تداعيات إصابتهم بفيروس التهاب الكبد (ج)، إلى ذروته (المنحنى). قد يغيّر التسويق الوشيك لعلاجات جديدة (على اليمين) من الوضع، فهي تتميز بأنها أكثر فاعلية وأقل آثارا جانبية من العلاج المزدوج التقليدي.

ترتسـم منذ الآن موجـة خطيرة على المنحنيـات البيانية لعلمـاء الأوبئة الذين يتابعـون تطور التهـاب الكبد الفيروسـي (ج). ذلك أن هذه الموجة تقول إن سـاعة الحقيقـة اقتربت: خلال ٣ أو ٥ سـنوات، ستشـهد المستشـفيات تدفقـاً متزايـداً للمرضـى المصابـين بحـالات خطرة من سرطانـات الكبـد أو التشمّـع الكبـدي، نتيجـة إصابتهـم بفيروس التهـاب الكبد (ج) (VHC)، الذيـن غالباً ما يكون قد أدركهـم قبـل ٢٠ أو ٣٠ عامـاً، ولم يسبق للأطبـاء والباحثـين أن شعـروا بخطورة تسارع الوقت بهذه الحدة. تشرح لنا عالمة الأوبئـة سيلفي دوفيك-بوربـان Sylvie Deuffic-Burban، التابعـة لفريـق "إنسـيرم" Inserm برنامج "مستقبل" بمدينـة ليـل Lille (الفرنسيـة)، هـذا الوضع قائلةً: "نـرى إحصائيات الوفيات والمضاعفـات ترتفـع بصـورة واضحـة، ويتعـيّن علينـا الإسراع لتصـل العلاجات الجديـدة في الوقـت المناسـب." من هنا سُجِّـل تسـارع غـير مسبـوق في أبحـاث الأدويـة؛ وهكـذا تتـم مئـات الاختبارات السريريـة في الوقـت نفسـه، في مناطـق مختلفـة من العـالم. والخـبر السعيد هو أن مـن بين العلاجـات التـي ستصل إلى الأسـواق قريباً، هنـاك ما يُظهـر فعالية قريبـة مـن... المئـة بالمئـة! تلـك الأدوية قـادرة علـى مهاجمـة فيروس التهـاب الكبـد (ج)، ومـن المتوقـع أن تنسينا كل العلاجات الكلاسيكية محـدودة الفعالية والتي ترافقهـا أعراض مزعجة ومرهقة، ومن ثـمّ نتوقع أن نشهـد تحوّلا في مصير المرضـى، سـواء المصابين بهذا الـداء أو الذين هم في الطريق.



B/AFP - BSIP - O.ROLLER - M.KONTENTE



سيلفي دوفيك-بوربان
Sylvie Deuffic-Burban
عالمة الأوبئة في معهد "إنسيرم" (Inserm)، برنامج "مستقبل" في مدينة ليل (Lille) في فرنسا.

في فرنسا، هناك ٢٢٠ ألف شخص يحملون فيروس التهاب الكبد (ج)... و ٤٠٪ منهم يجهلون ذلك.

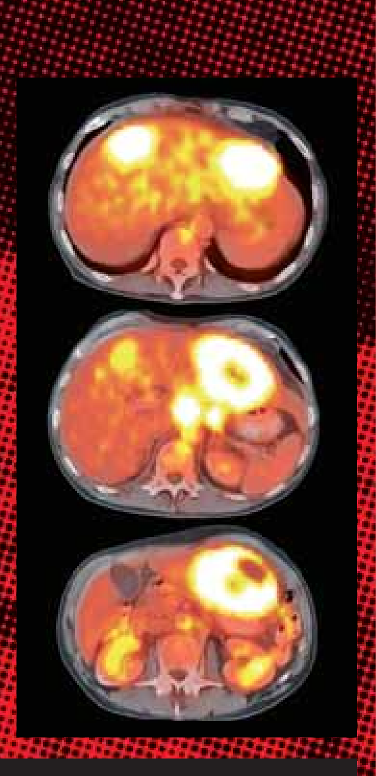
إنهـم كثـيرون! بـين ١٥٠ و٢٠٠ مليون مصـاب في العـالم، مـع أن عـدداً كبـيراً منهـم يجهل إصابته بسبـب عدم الكشف عن المرض! تقول سيليفي دوفيك-بوربان: "نقـدر أن هنـاك ٢٢٠ ألـف شخص في فرنسـا وحدهـا يحملون فيروس التهاب الكبد (ج). وعلى الرغم من أن فرنسا من أفضـل البلدان في مجـال الكشف، هناك ٤٠٪ مـن هؤلاء الأشخاص يجهلون أنهم مصابـون." وقـد اعتـاد الاختصاصيون



تسمية التهاب الكبد الفيروسي (ج) "الصامت العظيم". وهذا إشارة إلى نشوئه البطيء والصامت في الجسم. قد تمرّ عشرون أو ثلاثون سنة كمعدل قبل أن يشعر الشخص المصاب بآثار المرض.

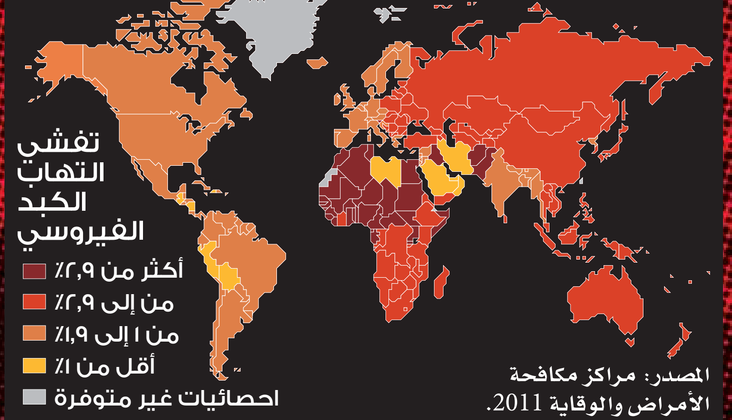
فيروس انتهازي

إن قدّر علماء الأوبئة بأن عدد المرضى سيصل إلى ذروته بعد فترة وجيزة، فهذا يعود إلى حسابات رياضية بسيطة: كان نقل الفيروس قد بلغ ذروته في حوالى نهاية الثمانينيات الميلادية من القرن الماضي، تلتها فترة كمون امتدت من عشرين إلى ثلاثين عاماً. ولذا من المتوقع أن يدق ناقوس الحزن في حوالى العام ٢٠١٥. إنه من المثبت بأن الفيروس انتشر بقوة بين سكان العالم خلال السبعينيّات والثمانينيّات الميلادية من القرن الماضى. لماذا أثناء تلك الفترة بالتحديد؟ بسبب انتهازية الفيروس: ينتقل فيروس التهاب الكبد (ج) بواسطة نقل الدم فقط، فاستغل التطور المذهل في مجال زيادة عمليات نقل الدم، وهذا جرّاء مضاعفة عدد المدمنين على المخدرات عبر الحقن. وفي تلك الفترة لم يتمكن أحد من توقيفه... لأن لا أحد كان يعرفه.



إصابة خفية...

لا يظهر "الصامت العظيم" غالباً إلا خلال عشرين إلى ثلاثين سنة من الإصابة عندما يكون الكبد قد تضرر بطريقة خطيرة. فيظهر عند ذلك السرطان أو التشمع الكبدي في ٥ إلى ١٠٪ من الحالات (انظر الصورة في اليمين). أصيب الكثير من المرضى في الوقت نفسه بفيروس الأيدز لأن التهاب الكبد الفيروسي (ج) الذي ينتقل بالدم، انتشر بسبب عوامل الخطر المشتركة.



... وانتشاره متفاوت عبر العالم

لم يترك الوباء أية منطقة سليمة في العالم. فمنذ اكتشاف الفيروس في العام ١٩٨٩، تمت السيطرة تماماً على حركيّته في البلدان الغنية إذ أرست تدابير للوقاية منه. لكن المرض لا يزال ينتشر في المناطق النامية مثل إفريقيا، حيث لم تُتخذ أية إجراءات للحد من سرعة انتشاره الجنونية.



كان الأطباء قد وصفوا منذ وقت طويل حالات من التهاب الكبد، إلا أن الاختصاصيين في الفيروسات قد تعرفوا إلى فيروسيْن مسؤوليْن، فيروس التهاب الكبد أ (VHA) وفيروس التهاب الكبد ب (VHB). لكن لم يشك أحد في وجود عامل ثالث.

... واكتشافه أتى متأخراً

تبدأ قصة التهاب الكبد (ج) في العام ١٩٧٦؛ أثبت الباحث الأميركي هاري ألتر Harvey Alter أن معظم حالات التهاب الكبد الناتجة عن نقل للدم لم يسببها فيروس التهاب الكبد (أ) أو (ب)، بل فيروس آخر سُمي في البداية "لا (أ) و لا (ب)". انكشف أخيراً فيروس التهاب الكبد (ج) في العام ١٩٨٩؛ مما ساهم في الحد من انتشاره الجنوني في بلدان عديدة، حيث تم ارساء تدابير وقائية بالنسبة إلى عمليات نقل الدم في المستشفيات ومراكز نقل الدم التي التزمت بحملات تبادل الحقن للمدمنين على المخدرات.

سمح هذا النجاح الأول للعلماء باكتساب المعلومات حول الفيروس. وبذلك عرفنا أنه توجد أربعة أنواع رئيسة لالتهاب الكبد الفيروسي (ج) (النمط الظاهري ١، ٢، ٣، ٤). وأن شخصاً من ثلاثة يتخلص تلقائياً من الفيروس منذ بداية العدوى بفضل مناعته الشخصية.
أما بالنسبة إلى الآخرين فبدأ المسار الشاق. فمثل كل الفيروسات الكبدية، يصيب فيروسُ التهاب الكبد (ج) الكبدَ حيث تتضاعف أضراره، ليس بفعل الفيروس مباشرة بل بسبب نظام مناعة المريض نفسه. ذلك أن نظام المناعة سيدمر في الواقع الخلايا المصابة.

جون ميشال باولوتسكي
Jean-Michel Pawlotsky
مدير المركز القومي لمراجع التهاب الكبد الفيروسي ب/ ج/ د في كريتاي Creteil (فرنسا).

في عملية صناعة العلاجات، تشبه الفترة الحالية ثورة العلاجات الثلاثية ضد فيروس الأيدز.

J.L.BERTINI - M.SAEMANN



قضية تدور حولها مبالغ كبيرة من المال

بريستول مايرز سكويب Bristol-Myers Squibb وجانسين Janssen وميرك Merck وجيليد ساينس Gilead Sciences وبوهرينجر إنغيلهيم Boehringer Ingelheim وروش Roche... مؤسسات تتنافس كلها تقريباً؛ فالملاحظ أن كل واحدة من كبريات شركات الأدوية العالمية تريد الفوز بالسيطرة على سوق التهاب الكبد (ج). من مؤتمر إلى مؤتمر تدرس هذه الشركات نتائج الاختبارات السريرية الواعدة فتختبر مجموعة من الجزيئات التي أطلقت عليها أسماء رمزية وتربطها الواحدة بالأخرى: GS-7977، TMC-435، MK-5172... تتغير أحرف هذه الرموز لدى المختبرات المختلفة بحسب حركة إعادة شراء الجزيئات مقابل أسعار تتجاوز حدود المعقول. اشترت "جيليد" (Gilead) المؤسسة الناشئة فارماسيت (Pharmasset) -التي اكتشفت الجزيء الواحد ٧٩٧٧- بمبلغ تجاوز ١١ مليار دولار (مايعادل ٤١ مليار ريال سعودي) في نوفمبر٢٠١٢.

ضالة مصانع الأدوية؟ إنها الحصول على الجزيئات التي تسمح لها بابتكار علاج كامل في قرص يكفي ليوم واحد، وينبغي أن يحتمله الانسان بسهولة ويكون قادرا على شفاء جميع المرضى خلال بضعة أسابيع. لا بد أيضا من ضمان المبيعات القصوى لجزيئات كانت قد أشتريت بأسعار خيالية. الملاحظ أن العلاج ببوسيبريفير (bocéprévir) و تيلابريفير (télaprévir) يكلف كل واحد منهما ٢٠ ألف يورو (ما يعادل ١٠٠ الف ريال سعودي).

لكن الإفراط في محاولة الحد من تقدم الفيروس يؤدي إلى ندبات (آثار الجروح) في الكبد تمنعه من التجدد، وهكذا يبدأ الالتهاب الليفي الذي نقيس درجته لمتابعة تقدم المرض. إنها عملية خفية في غياب الخلايا العصبية في هذا العضو، تلك هي الحال في البداية، فمن المعلوم أنه مع سوء عمل الكبد تظهر مضاعفات مختلفة: اليرقان، الشرّى، تعب شديد... عوارض قد تخبئ عند ٥ إلى ١٠٪ من المرضى تشمّعاً خطراً أو سرطاناً في الكبد.

في الوقت الراهن العلاج الكلاسيكي ضد التهاب الكبد الفيروسي (ج) أشبه بالكابوس؛ فهو يجمع بين منبهين لجهاز المناعة: الريبافيرين (Ribavirine) (جرعتان في اليوم) والإنتيرفيرون (Interferon) (بواسطة حقن أسبوعية). ما هي أعراضهما الجانبية؟ تغيير كبير في المزاج، فقر الدم، أعراض زكام، إنهاك... وهذا بمعدل نجاح جزئي حتى الآن، لا يتجاوز ٣٠ إلى ٥٠٪ لفيروسات التهاب الكبد من أمثلة النمط ١ و ٤، وبالكاد ٨٠٪ لأمثلة النمط ٢ و٣.

يشرح فابيان زوليم Fabien Zoulim، اختصاصي أمراض الكبد في مستشفى "أوسبيس سيفيل" (Hospices civils) بمدينة ليون (Lyon) في فرنسا الوضع قائلاً: "حتى الآن وبسبب غياب العلاج الفعال الذي يحتمله المريض، يخضع هذا الأخير للعلاج غالباً في اللحظات الأخيرة، فالهامش العلاجي ضيق نسبياً. كلما بدأ العلاج باكراً، قبل التشمع، ارتفعت فرص الشفاء، لكن تلك الفرص ليست متوفرة بصورة مطلقة، وفي الواقع، نلاحظ أن التشخيص المنهجي ليس هو القاعدة المتداولة."

علاجات قليلة الأعراض الجانبية

لكن هذا كله سيصبح قريباً مجرد ذكرى سيئة. ذلك هو رأي الاختصاصيين، ومن بينهم جون ميشال باولوتسكي Jean-Michel Pawlotsky، مدير المركز القومي لمراجع التهاب الكبد الفيروسي

٣ تواريخ

١٩٧٦ اكتشاف الحالات الأولى من التهاب الكبد المسماة "لا أ و لا ب".

١٩٨٩ التعرف إلى فيروس التهاب الكبد (ج) بفضل فريق مايكل هوفتون Michael Houghton.

٢٠١٥-٢٠٢٠ ذروة الوفيات المتوقعة ووصول العلاجات المضادة للفيروسات.



حيْرة حول التلقيح

إذا كان العلماء قد هزموا فيروسيْ التهاب الكبد (أ) و (ب) وحصلوا ضدهما على لقاحات فعالة للغاية، فالباحثون ما زالوا يتعثرون أمام التهاب الكبد الفيروسي (ج).

يشرح جون ميشال باولوتسكي -مدير المركز الوطني لمرجع التهابات الكبد في كريتياي- الوضع قائلاً: "من الصعب صنع هذا اللقاح لأن جسدنا يجد صعوبة لصنع نظام دفاع فعّال والإحتفاظ بذاكرة مناعية لهذا الفيروس حتى لو سبق وواجهه. في الواقع، حتى عندما نُشْفَى بفضل العلاج فقد نصاب بالعدوى مجدداً، ومن بين الوسائل المتّبعة: محاولة فهم ما يحصل عند ٣٠٪ من الأشخاص الذين يُشفوْن تلقائياً خلال إصابتهم بالتهاب حاد." نشير إلى أن هناك معهدا للأبحاث عن اللقاح في كريتاي (فرنسا) تم تأسيسه للعمل على فيروس الأيدز وفيروس التهاب الكبد (ج).

ب/ ج/ د في مستشفى هنري-موندور Henri-Mondor بكريتاي (Creteil) في فرنسا، فهو يقارن الوضع مع وضع العلاجات ضد الأيدز: "الفترة الحالية تشبه نسبياً ثورة العلاجات الثلاثية. وصلت الأدوية الفعالة ضد فيروس الأيدز في العام ١٩٩٦، وكانت في البداية مزعجة وأعراضها الجانبية كثيرة، لكن منذ العام ٢٠٠٩ سمح التقدم العلمي بتخفيف الأعراض المزعجة من دون خلق مقاومة، فتحوّلت حياة المرضى كلياً." وقد أعلن هذا الطبيب النجاح نفسه ضد التهاب الكبد الفيروسي (ج)، لكن في فترة زمنية أقل من "اثنتين إلى ثلاث سنوات". هذا النجاح الكبير المرتقب ليس غريباً بعد الاستثمارات الضخمة لمختبرات الأدوية الكبيرة (انظر مربع "قضية تدور حولها مبالغ كبيرة من المال" ص٦١). أرادوا كلهم الرهان على هذه العدوى التي تؤدي إلى ملايين الضحايا، والواقع أنه ما كان بالإمكان بلوغ هذا المستوى من التقدم دون القفزة المذهلة التي سجلتها المعارف حول خبايا الفيروسات خلال العقد الأخير.

وكما هو الشأن في العلاجات ضد فيروس الأيدز، تستهدف جزيئات العلاج ضد فيروس التهاب الكبد (ج) مراحل دقيقة للغاية من تكاثره. وتركز بوجه خاص على ثلاثة أنزيمات تشكل الدعامة الأساسية للتكاثر الفيروسي: البروتياز، وهي أساسية لنضوج بروتينات الفيروس أثناء تشكّله، البوليميراز، الذي يمكن الفيروس من صنع مادته الوراثية داخل الخلايا المصابة، وفي النهاية المعقد البروتيني "ن س ٥ أ" NS5A، الذي يعتبر أحد مراكز ضبط البوليميراز (راجع الرسم الحاسوبي ص٦٠،٦١). تسمح تلك الأصناف المختلفة من

الجزيئات بابتكار علاجات متعددة تواجه الفيروس على جبهات متعددة في الوقت نفسه، في هذا الوضع الطارئ الذي يتطلب محاربة الأنماط الظاهرية التي كان العلاج التقليدي فيها قليل الفعالية تطلب الأمر تسويق مضادين للبروتياز (بوسيبريفير (bocéprévir) و تيلابريفير (télaprévir)) في نهاية العام ٢٠١١؛ فبعد إضافتهما إلى العلاج المزدوج العادي، يرفعان من فعالية العلاج إلى ٨٠٪ ضد الفيروسات من مثال النمط الظاهري ١. ولسوء الحظ فهناك أعراض مزعجة جديدة ترافق هذا العلاج...

> **بفضل الجزيئات التي تم اختبارها، لم تعد حالات الشفاء الكاملة خيالاً**

بالنسبة إلى مختبرات الأدوية الكبيرة فإن المعركة محتدمة للتوصل إلى المزيج الجزيئي الأقوى، والأبسط وقليل الأعراض الجانبية، ذلك أن الشركات تضع نصب أعينها الهدف نفسه: التخلص نهائياً من الانترفيرون والريبارفيرين. وقد أظهرت بعض الجزيئات التي تم اختبارها على عدد كبير من المرضى فعالية لم نكن نتخيلها منذ خمس سنوات حيث أصبح من المستحيل استبانة الفيروس بعد بضعة أيام، ومن بين الجزيئات الواعدة، الداكلاتاسفر (daclatasvir) (مضاد- "ن س ٥ أ" NS5A) والأسونابريفير (asunaprevir) (مضاد البروتياز) والتي أدت بأكثر من ٩٠٪ إلى حالات الشفاء عند الأشخاص الذين لم يتلقوا قط أي علاج، من دون أنترفيرون ولا ريبافيرين. كما ظهرت النتائج نفسها بالنسبة إلى الدانوبريفير (danoprevir) (مضاد البروتياز) والميريسيتابين (mericitabine) (مضاد اليوليميراز)، ومن ثمّ لم تعد حالات الشفاء التامة من نسج الخيال، خاصة وأنه من المتوقع أن تتوفر كميات كبيرة من تلك الجزيئات النامية للاستعمال خلال السنوات الثلاث القادمة.

نحو كشف مكثف للمرض

وهكذا تتراءى استراتيجية جديدة. لا بد من إنجاز الكشف عن الفيروس على شرائح واسعة وهذا في سبيل معالجة التهاب الكبد (ج) من دون تأخير، حتى في فرنسا –التي تعتبر متفوقة في الكشف– لا يتم هذا الأخير إلا بعد تحديد عوامل الخطر: نقل دم أو الخضوع إلى عملية جراحية غير بسيطة قبل العام ١٩٩٢ أو استخدام المخدرات، وهذا يندرج في أسرار مهنة الطبيب. في الولايات المتحدة، بدأت المراكز الأميركية للوقاية من الأمراض (CDC) في الانشغال بهذه القضية؛ ففي شهر مايو ٢٠١٢ نصحت هذه المراكز بالكشف عن مجمل مواليد الفترة ما بين العامين ١٩٤٥ و ١٩٦٥.

الكشف عن المرض للعلاج بالأدوية حالما تتوفر... ذلك هو الرهان الكبير. إن الثورة القادمة لا تستثني أحداً لأن الفيروسات التي وجد الذكاء البشري ضدها علاجات فعالة قليلة، والجميل أن التهاب الكبد (ج) سيكون الالتهاب الفيروسي الأول الذي سنتمكن من علاجه بصورة مطلقة، إنه خبر سعيد وصل في حينه بحكم التفشي المتوقع لهذا الوباء.

*



معلومات وتوجيهات عن موقع التهابات الكبد
خدمة المعلومات:
www.hepatites-info-service.org

(1) Hépatite C: LA course contre la montre, Science & Vie 1140, pp 70-76
(2) Renaud Persiaux

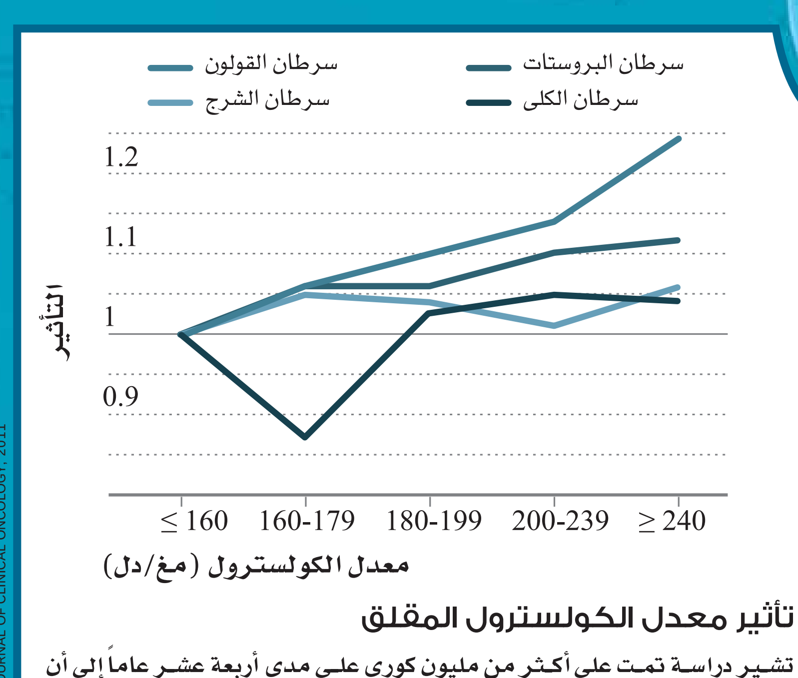
الكولسترول

ماذا لو كانت مكافحته تحمي من السرطان؟[١]

J.P.CHASSE/MEDIA FOR MEDICAL - M.KONTENTE

بقلم: كورالي هانكوك[٢]

نعلم أن الكولستـرول مضرّ بالصحة، لكن إلى أي مدى؟ هـذا ما يحـاول علمـاء الأحياء إثباتـه بعـد سـنوات مـن التناقـض. فإلى جانـب الخطر علـى القلب والشـرايين، تلعب معدلاتـه المرتفعـة دوراً أساسـياً فـي بعض الأنواع السـرطانية! أيكفي علاج بسيط للقلب للقضاء على نمو ورم ما؟ تابع هذا التحقيق.



تأثير معدل الكولسترول المقلق

تشير دراسة تمت على أكثر من مليون كوري على مدى أربعة عشر عاماً إلى أن معدلاً مرتفعاً من الكولسترول يزيد من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان.

ما فتئ أطباء القلب يكررون على مسامعنا منذ عقود: مراقبة معدلات الكولسترول في دمنا تحدّ من خطر الإصابة بأمراض القلب والشرايين، المسؤولة عن وفاة ١٧ مليون شخص عبر العالم سنوياً! فحملة التوعية هذه التي شملت الجميع أكدت على ضرورة توازن معدلات الكولسترول "السيئ" و"الجيد" من أجل خفض خطر الموت باحتشاء القلب في سن الخمسين. ومع ذلك وطبقاً لآراء عدد متزايد من الباحثين فإن معدلات الكولسترول لا علاقة لها بأمراض القلب والشرايين فحسب... بل تتعداهما إلى مرض السرطان. وفي هذا المجال فإنه من المنتظر أن يقلب الدور الأساسي وغير المتوقع لهذه المعدلات نظرتنا إليه. في الواقع، بعد التحرر الصريح من نظريات الكولسترول "الجيد" و"السيئ"، لم يحتفظ الباحثون سوى بملاحظة واحدة: إن المعدل المرتفع للمواد الدهنية في دمنا، يزيد من خطر الإصابة ببعض الأورام. كما أن الدراسات التي تتزايد حول هذا الموضوع تؤكد تلك الفكرة أكثراً فأكثر؟ إذاً، فهل نحارب الكولسترول ليس لحماية قلبنا فحسب بل أيضا لمنع نمو الأورام السرطانية؟ وبذلك نصيب عصفورين بحجر واحد؟



هل هذا مفاجئ؟ هذا أكيد بالنسبة للمرضى. أما بالنسبة لوسط الباحثين فالأمر أقل غرابة. في هذا السياق، يقول مارك بوارو Marc Poirot، المنتسب لمركز أبحاث مدينة تولوز Toulouse للأمراض السرطانية: "لدينا شكوك حول دور الكولسترول في تشكل الأورام منذ فترة طويلة. في السنوات الأخيرة، سمح كل من علم الأوبئة وعلم الأحياء الخلوي بتوضيح تلك المسألة." إنها توضيحات ضرورية في هذا المجال، ذلك أن التنافر ساد خلال مدة طويلة. وهكذا، ففي الثمانينيّات، أشارت دراسات عديدة في علم الأوبئة إلى علاقة مدهشة: بالنسبة إلى الأخطار السرطانية، ظهر أن ارتفاع معدلات الكولسترول... مفيد للصحة! يبدو أن الذين يعانون من ارتفاع معدلات الكولسترول يستفيدون من حماية معينة من أخطار الإصابة بالسرطان، والعكس بالعكس. لكن التفسيرات البيولوجية كانت شحيحة بشكل كبير لدعم تلك الفرضية...التي كانت تبدو مؤكدة إثر نشر نتائج دراستين وافيتين في علم الأوبئة خلال العامين ٢٠٠٩م و٢٠١١م.

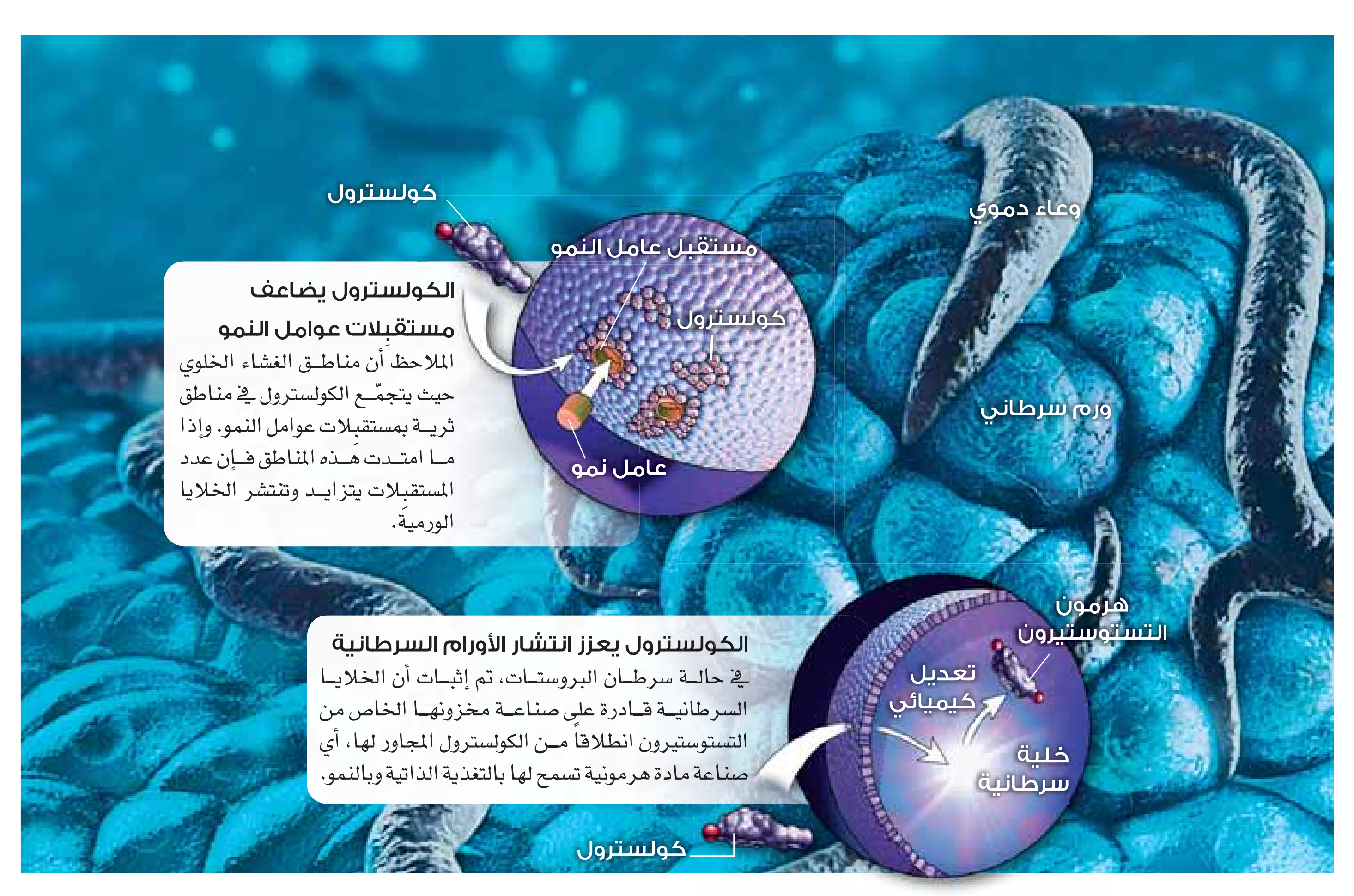
مارك بوارو
Marc Poirot
باحث في مركز مدينة تولوز Toulouse للأمراض السرطانية

كان الكولسترول مشكوكاً في أمره منذ أمد بعيد، ولا بد من توضيح دوره في تشكيل الأورام

نتائج خادعة في الوهلة الأولى

في الدراسة الأولى، استنتج فريق

G.CIRADE - M.KONTENTE - G.RIVIERE



ديميتريوس ألبانس Demetrius Albanes (المركز الوطني للسرطان، بيثيسدا Bethesda، الولايات المتحدة)، بعد أن تابع أكثر من ٢٩ ألف رجل فنلندي، أن المعدل المرتفع في الكولسترول له صلة بتراجع خطر الإصابة بالسرطان بنسبة ١٥٪. كما أن فريق سان ها جي Sun Ha Jee، وهو عالم أوبئة في جامعة سيول (كوريا الجنوبية)، فقد حصل على نتائج مشابهة، وكانت الدراسة هذه المرة قد شملت أكثر من مليون كوري تمت متابعتهم خلال أربعة عشر عاماً. وهكذا قُدِّمت القضية بشكل تبدو فيه أن الإصابة بالكولسترول تحمي من الأمراض السرطانية... مع احتمال التعرض للموت بأمراض القلب والشرايين.

لكن عندما أمعن هؤلاء الباحثون النظر في دراستهم، لاحظوا أن السيناريو ليس بهذه البساطة. يقول ديميتريوس ألبانس شارحاً: "في الواقع، تختفي العلاقة بين معدلات الكولسترول الضعيفة وزيادة الخطر بالإصابة بالسرطان عندما نستثني سنوات المتابعة الأولى.

لغة اصطلاحية

سواء كان الكولسترول "جيداً" أو "سيئاً"، فالجزيئة هي نفسها، لكن أداة النقل هي التي تختلف. وهكذا، يتدفق الكولسترول الجيد في الدم من خلال بروتينات دهنية مرتفعة الكثافة (HDL). وبفضلها، ينقل الفائض من الكولسترول إلى الكبد حيث يتم التخلص منه. أما البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة (LDL) فأمرها يختلف تماماً عن سابقتها: ينقل الكولسترول من الكبد إلى الخلايا. إن كان هناك فائضاً في هذا الكولسترول (البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة) فمن المحتمل أن يتكدس بشكل خطير في شراييننا...

وقد توصلت الدراسة الكورية أيضاً إلى الاستنتاج نفسه مع تقديم هذه المرة تفسير بيولوجيّ. وفي هذا السياق أوضح جان مارك لوباكارو Jean-Marc Lobaccaro، المنتسب لمختبر العلوم الجينية والإنجاب والنمو في جامعة كليرمون فيراند Clérmont-Ferrand (فرنسا)، المسألة قائلاً: "تستهلك الخلايا السرطانية، نظراً لنموها السريع، كميات كبيرة من الكولسترول. ولإشباع حاجاتها، تلتقط الكولسترول من الدم، وهو مما يؤدي إلى تراجع معدلاته عند مرضى السرطان." ويعني هذا أنه خلال سنوات الدراسات الأولى، كان بعض الأشخاص مصابين بسرطان غير مشخص بعد، وظهر أن معدل الكولسترول الضعيف لديهم كان نتيجة لمرضهم وليس سببه.

إذاً فالمعدل المرتفع ليس حامياً، والمعضلة التي تقوم على "الاختيار" بين خطر الإصابة باحتشاء القلب وبين الإصابة بالسرطان لم تعد واردة لحسن الحظ... بل على العكس من ذلك: قد يتسبب معدل مرتفع بالكولسترول في خطر إضافيّ... لأنه عندما عاين الباحثون الكوريون تأثير الكولسترول على أنواع السرطان، واحدًا واحدًا، ظهر أن بعضها ينمو بفضل المعدلات المرتفعة. وهكذا، عندما يتجاوز هذا المعدل عند الرجل ٢٤٠ مغ/دل، يلاحظ الباحثون زيادة قدرها ٢٤٪ في سرطان البروستات و ١٢٪ في سرطان القولون. ويرتفع سرطان الثدي لدى المرأة بنسبة ١٧٪ عند اللواتي يتجاوز معدلهن ٢٤٠ مغ/دل مقارنة بالنساء اللواتي يقلّ معدلهن عن ١٦٠ مغ/دل. وبهذا الصدد يؤكد مارك بوارو: "إن الإثباتات بالنسبة إلى سرطانات البروستات أقل من الإثباتات بالنسبة إلى سرطان الثدي، وهي التي دفعت بدراسات علوم الأوبئة الحديثة إلى تبيان علاقة بين معدلات السرطان المرتفعة وبين الزيادة في الخطر". بل بدأنا الآن ندرك الأسباب...

إليك بعض التفسيرات المقدَّمة: هناك ميزة الكولسترول الالتهابية المؤثرة في زيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والشرايين. يقول كيث سولومون Keith Solomon، المنتسب لمركز الأبحاث حول أمراض المسالك البولية في بوسطن Boston (الولايات المتحدة): "لم تُفهم الآليات جيداً غير أن العلاقة بين الالتهاب المزمن والسرطان قد أُثبتت منذ سنوات." والملاحظ أن هذا الباحث يعمل على آلية أكثر غرابة حيث يضيف: "في العام ٢٠٠٨م، أوضح فريق من الباحثين الأميركيين أن خلايا البروستات السرطانية التي لا تصنع عادة التستوستيرون قادرة على تصنيعه من الكولسترول الذي يُعتبر طليعة أو مادة أولية للتستوستيرون." إلا أن ذلك الهرمون معروف بشكل خاص بشدة تعزيزه لنمو الخلايا السرطانية. وهنا، يتم كل شيء وكأن الخلايا الخبيثة تقوم بتحويل الكولسترول لتصنيع الهرمون الذي يسرع نموها محليا وتلك الوظيفة التي اكتسبتها الخلايا السرطانية قد تكون نتيجة حتمية للمعدل الزائد من الكولسترول.

يشرح كيث سولومون الوضع قائلاً: "ليس التستوستيرون أصل الورم، لكن من المعروف أنه يعزز نموه." لهذا السبب نقدم للمرضى الذين يعانون من سرطان البروستات وصفات بمثبطات مستقبِلات التستوسترون. ولسوء الحظ، يبدو أن بعض المرضى لا يلائمهم هذا العلاج: حتى لو كانت أجسامهم قد توقفت عن فرز التستوسترون فإن السرطان يواصل نموه. ومقاومة هذه الأجسام للعلاج تشرحها كيث سولومون: "بإفرازها التستوسترون الخاص بها من الكولسترول، تتغذى الخلايا السرطانية ذاتياً." إذاً؟ هل ينبغي من أجل الوقاية

> **ينبغي التوصل إلى جزيئة تحرم الأورام من الكولسترول**

من خطر الأورام السرطانية وأمراض القلب، خفض معدل الكولسترول مهما كلّف الأمر؟ يدافع كيث سولومون عن تلك النظرية قائلاً: "تشير دراساتنا إلى أن خفض معدل الكولسترول قد يقي من سرطان البروستات". كيف ذلك؟ فيجيب: "بواسطة التغذية، والرياضة، وعندما تقتضي الحاجة إلى علاج

هل الكولسترول مضرّ فعلاً بالقلب؟

بعد التبغ والكحول وارتفاع ضغط الدم، تصنف منظمة الصحة العالمية الكولسترول في المرتبة الرابعة بالنسبة إلى عناصر خطر الإصابة بأمراض القلب والشرايين. ومن ثمَ وجب خفض معدلاته عند المرضى بفضل الاستاتين. عارض طبيب القلب ميشال دو لورجريل Michel de Lorgeril، المنتسب لجامعة غرونوبل Grenoble (فرنسا)، هذه الفكرة (راجع مجلة "العلم والحياة" Science & Vie العدد ١٠٨٨، ص. ٩٦). ذلك ما يوحي به العنوان الصريح لكتابه المنشور عام ٢٠٠٨م ("قل لطبيبك أن الكولسترول بريء، وسيعالجك من دون أدوية"، دار النشر تييري سوكار Thierry Souccar). إذ لا تظهر الدراسات في علم الأوبئة -التي بيّنت ارتباطاً بين معدلات الكولسترول المرتفعة وبين ارتفاع في أمراض القلب والشرايين- أن الكولسترول هو السبب. وهذا دون أن ننسى بأن تلك الدراسات غالباً ما أجريت على مرضى من أوروبا الشمالية أو أميركا الشمالية حيث يلاحظ الارتفاع الكبير في خطر الإصابة بأمراض القلب... علما أن سكان أوروبا الجنوبية يعانون بنسبة أقل من أمراض القلب والشرايين عند افتراض تساوي معدلات الكولسترول بين الشمال والجنوب. ذلك ما يسمى "المفارقة الفرنسية" "French paradox". والحجة الأخيرة لطبيب القلب تقول: لقد ازداد استهلاك الاستاتين بشكل مذهل من دون أن يتراجع عدد الإصابات باحتشاء القلب. هذا الوضع يثير المخاوف بشأن تلك الأدوية التي تعتبر من بين الأدوية الأكثر استهلاكاً في العالم.

مثل الاستاتين."

انخفاض معدل عودة المرض

في حالة هذه الأدوية التي يقترحها أطباء القلب بكثرة على مرضاهم، يؤكد جان مارك لوباكارو أن: "بعض الدراسات تظهر، خاصة لدى المرضى الذين خضعوا لاستئصال البروستات، تراجعاً في عودة المرض عند الذين يتناولون الاستاتين بسبب خطر الإصابة بأمراض القلب". نجد هذه الأدوية في الأسواق والأطباء يعرفونها جيداً، وهي تتسم بخصائص مثالية تساعد على القيام بتجارب أكثر عمقاً. إلا أن الاستاتين ليست خالية من العيوب، بل العكس هو الأصح. إنها تتسبب في أعراض جانبية بالغة الخطورة، منها اضطرابات قوية في العضلات عند ٦ أو ٧ ٪ من المرضى.

وفي فبراير الماضي، أضافت هيئة رسمية، وهي هيئة الغذاء والدواء الأميركية (Food and Drugs Administration) إلى هذه الاضطرابات، اضطرابات في الذاكرة وتأثيرات متعلقة بالسكري. مما زاد تدريجياً في حدة الجدال بخصوص استعمالها، وهذا حتى في مكافحة أخطار أمراض القلب والشرايين (انظر المربع "هل الكولسترول مضرّ فعلاً بالقلب؟"ص٦٨). وفي هذا الإطار، يقوم مارك لوباكارو وفريقه البحثي باختبار جزئيات جديدة مخفضة للكولسترول قادرة على دفع الخلايا لإبعاد الكولسترول المتعلق بها.

لماذا نستهدف الكولسترول المكوِّن للخلايا بدلاً من أن نقتصر على الكولسترول الذي يتدفق في الدم؟ يشرح لنا الباحث هذه النقطة قائلاً: "لأن مناطق غشاء الخلية التي يتراكم عليها الكولسترول تحتوي على الكثير من مستقبلات X للكبد Liver X Receptor (LXR) القادرة على فتح الباب لعوامل نمو الخلايا. لقد بيّنا أنه كلما امتد الكولسترول على السطح، ازدادت إمكانية وصول عوامل النمو إلى المستقبِلات. نحن نحاول أن نعكس هذه العملية المسؤولة عن تكاثر الخلايا، وعن منع موتها... ومن ثمّ، عن ظهور الأورام." وقد تحققت نجاحات في المختبر.

تعمل فرق بحث كثيرة عبر العالم على إعداد هذا النوع من الجزيئات. وفي هذا السباق، مازال فريق مارك بوارو متقدماً. فقد اكتشف أن الديندروجينين أ (Dendrogenin A)، وهي جزيئة يولفها الجسم بطريقة طبيعية هذه المرة، قادرة هي أيضاً على تفعيل المستقبلات النووية LXR. وفي هذا السياق أعلن مارك بوارو أنه: "يتوقع أن تبدأ التجارب على البشر لمعالجة اللوكيميا خلال سنتين." ومن المفارقات، أن الديندروجينين أ مشتقّ ثانويّ من الكولسترول. وهكذا نرى أن الكولسترول ليس دائماً عدواً للصحة...



◄ لمكافحة أخطار الإصابة بأمراض القلب والشرايين المرتبطة بالكولسترول (هنا على شكل بلورات)، يتم العلاج بوصف الاستاتين بكميات كبيرة. يبدو أن تلك الأدوية تقي أيضاً من الإصابة بالسرطان، لكنها تتسبب في أعراض جانبية خطيرة.

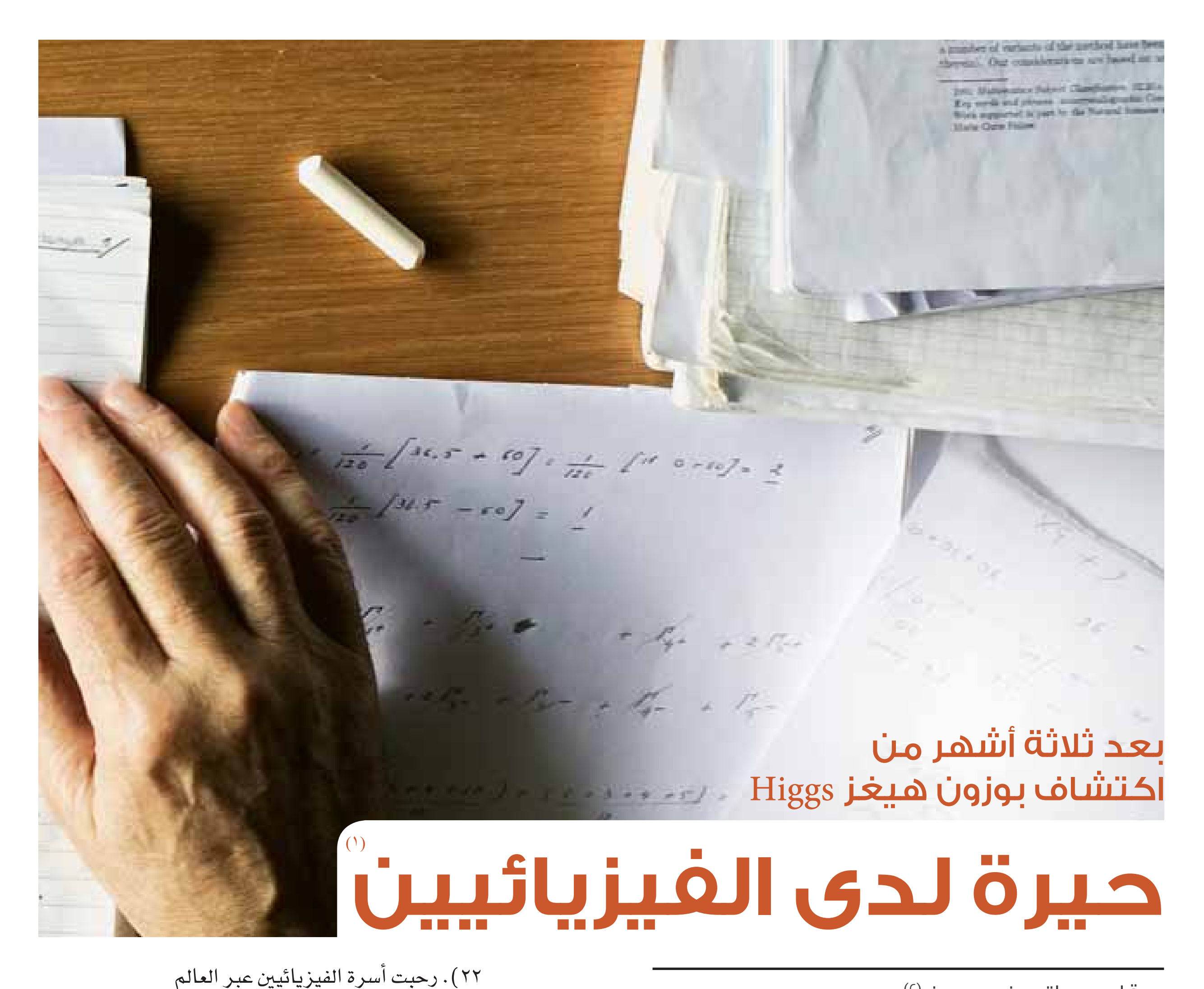
SPL/COSMOS - BSIP - T.GRAY/GETTY



كيث سولومون
Kheith Solomon
باحث في مركز أبحاث أمراض المسالك البولية ببوسطن Boston (الولايات المتحدة)

بحسب دراساتنا، فإن خفض معدلات الكولسترول قد يقي من الإصابة بسرطان البروستات

(1) Cholestrol, et si le comattre protegeait du cancer, Science & Vie 1142, pp 80-85
(2) Coralie Hancok



بعد ثلاثة أشهر من اكتشاف بوزون هيغز Higgs

حيرة لدى الفيزيائيين[١]

بقلم: ماتيو غروسون[٢]

بعد اكتشاف جسيم المادة الأساسي، اعتقدنا أننا سنجد الفيزيائيين متحمسين. في الواقع، لم يكن الأمر كذلك! فبوزون هيغز كان مطابقاً للتوقعات إلى حد كبير، وهذا ما أغرقهم في حالة من الاكتئاب... غرق في حالة اكتئاب غريبة نتيجة ثمن النجاح.

حدث ذلك في يوم الأربعاء الرابع من يوليو الماضي. وكان هناك إلهام في ذلك اليوم! لكنه لم يكن الهاماً عادياً: من المجلس الأوروبي للبحث النووي (السيرن CERN) قرب مدينة جنيف حيث يختبئ تحت الأرض أكبر مصادم للجسيمات ابتكره الإنسان على الإطلاق، أعلن الفيزيائيون للعالم أنهم اكتشفوا الجسيم الأخير الذي كان مفقوداً في ملفهم المجهري، الجسيم الذي يقدم الدليل القاطع على صحة توقعات النموذج المعياري، وهي النظرية الحالية للجسيمات الأولية: إنه بوزون هيغز (انظر مجلة "العلم والحياة" S&V العدد ١١٣٩ ص. ٢٢). رحبت أسرة الفيزيائيين عبر العالم والصحف العالمية ترحيباً جماعياً بهذا الاكتشاف التاريخي واعتبروه "الاكتشاف الأبرز منذ عقود طويلة." وهكذا، بفضل بوزون هيغز، بلغت رؤية اللامتناهي الصغر -التي كان الفيزيائيون قد شرعوا في تصورها منذ مطلع القرن العشرين- منتهاها رسمياً في هذا اليوم من الرابع من يوليو ٢٠١٢م! ذلك أن هذا الاكتشاف حمل أجوبة فرضيات يعود أصلها إلى اليونانيين القدامى طبيعة المادة الأولية. ومن ثمّ نتفهم بهجة العلماء. البهجة؟ نعم البهجة، لكن ليست البهجة فحسب...

ارتياح... وخيبة أمل

مما لا شك فيه أن المراقب الفطن سينتبه على أرض الواقع إلى ازدواجية



في الرابع من يوليو ٢٠١٢م، أعلن فيزيائيو السيرن أمام وسائل إعلام العالم أجمع عن اكتشاف البوزون... وبعد أن هدأت أجواء الأفراح، بدأ تحليل طويل وشاق للنتائج.

غريبة بين اختصاصيي الجسيمات. فرغم الابتهاج العام، ثمة اختلال في مكان ما. يعتبر المنظّر سلافا ريشكوف Slava Rychkov من العلماء النادرين الذين عبروا بوضوح عما ينبغي تسميته بخيبة أمل على غير ما يمكن توقعه. يقول ريشكوف المنتسب لمختبر الفيزياء النظرية (LPTENS) بكلية المعلمين العليا في باريس متنهداً: "يمثل بوزون هيغز، التابع للنموذج المعياري، الفيزياء الأكثر ضجراً على الإطلاق. أشعر بخيبة أمل تجاه ما تم اكتشافه". إنها خيبة شعر بها غيره أيضا. وهكذا، وكما أكد عبد الحق جوادي المنتسب لمختبر الفيزياء النظرية في أورسي Orsay (باريس)، المتعاون مع القسم النظري بمركز السيرن إن "الآراء مختلفة. الكثيرون مسرورون: عند اكتشاف بوزون هيغز، كان المصادم الكبير للهادرونات Large Hadron Collider (LHC) قد وفّى بوعده. لكن هناك من خاب ظنهم، خاصة من بين المنظرين الذين كانوا يعملون على بدائل عن بوزون هيغز ضمن النموذج المعياري."

وبطبيعة الحال يصرّ الجميع على أن تلك الفترة كانت حقًا استثنائية للغاية بالنسبة إلى اختصاصيي الفيزياء الأساسية. في مطلع سبتمبر ٢٠١٢م لخص عبد الحق جوادي الوضع قائلًا: "كان الشهران الأخيران مكثفَيْن وطويلين حتى بديَا لي كأنهما سنوات طويلة. ويضيف جان إيليوبولوس Jean Iliopoulos، من مختبر الفيزياء النظرية (LPTENS)، وهو من كبار صانعي النموذج المعياري: "إنه نجاح باهر ولن تحصلوا على جواب آخر غير هذا الذي قُدِّم". والملاحظ أننا لم نشاهد سوى ما كنا توقعناه ومع ذلك فروعة الاكتشاف ظلت غير منقوصة. وهذا ما يؤكده زميله بيار فاييه Pierre Fayet: "كانت هناك الكثير من الفرضيات الغريبة، وكانت ضرورية في هذا الخضم... لكنها كانت أقل احتمالاً من ملاحظة بوزون هيغز بحسب ما يتوقعه النموذج المعياري."

بوزون مفرط المعيارية!

لقد استقبل اكتشاف بوزون هيغز بارتياح كبير. إذ ماذا كان ليحصل لو لم يكتشف المصادم الكبير للهادرونات



جان إليوبولوس
Jean Iliopoulos

المنظر في مختبر الفيزياء النظرية في كلية المعلمين العليا (باريس)

إنه نجاح باهر ولن تحصلوا على جواب آخر غير هذا الذي قُدِّم

غيوم أونال
Guillaume Unal

عضو في هيئة أتلاس Atlas

التحليل الذي بين يدينا بدأ للتو

شيئاً على الإطلاق؟ كانت هذه الفرضية تؤرق العلماء حتى النهاية، فبوزون هيغز كان من الممكن ألا يكون موجوداً، كما كان بالإمكان أن يتسم بخصائص غريبة تجعل المصادم الكبير للهادرونات يعجز عن استبانتها. كان من الجائز أيضاً ألا ألا يتم تمييز إشارة وجوده من صوت التشويش الذي يصدره الذي يصدره المسرّع العملاق. يقول كريستوف غروجان Christophe Grojean: "نظريًّا، قد يكون ذلك مثيراً أكثر للاهتمام" في القسم النظري للسيرن، ويضيف: "لكن من الناحية السياسية، لو حدث ذلك لاعتبر فشلاً ذريعاً." إذ، كيف يمكن إقناع أصحاب القرار أو لجمهور بتوفير آلة لبوزون هيغز كلفت مليارات اليوروات؟ ومع ذلك، قال ألفارو دو روخولا Alvaro de Rujula المدير السابق للقسم النظري في السيرن هذه العبارة التي تختصر بحد ذاتها مزاج أسرة فيزيائيي الجسيمات بعد عقود من الانتظار المتوتر: "أبتهج ثلاثة أيام في الأسبوع، وأقضي يومين بارتياح، ثم يخيب ظني في اليومين الأخيرين!"

لكن، عجبًا، لماذا؟ تكمن المشكلة في أنه إن كانت نظرية اللامتناهي الصغر الحالية تعتبر انتصاراً كاملاً للفكر، فإن المختصين يدركون أنها لن تكون نهاية القصة. و لأسباب نظرية دقيقة، من الضروري أن تتوفر فيزياء ما وراء ذلك... فيزياء تتجلّى ببروز ظواهر لا تتوقعها النظرية في المصادم الكبير للهادرونات، مثل وجود انحرافات في خصائص بوزون هيغز بالنسبة إلى الخصائص التي توقعها النموذج المعياري. إلا أنه بالنسبة إلى بوزون هيغز المطابق مسبقًا لتوقعات ذلك النموذج، فليس من المؤكد أن يخترق الفيزيائيون على المدى المتوسط حواجز هذا النموذج وبلوغ معالم جديدة.

ما يثبت أن النتائج ليست بالضرورة في المستوى المرجو هو الكيفية التي أعاد بها بعض الاختصاصيين النظر في نتائجهم... وهكذا فقبل بدء تشغيل المصادم الكبير للهادرونات، أخبرنا أحد المنظرين عن أهمية اكتشاف جسيمات غريبة توقعتها النظريات المختلفة التي تُعنى بما وراء النموذج العادي. ثم في بداية العام ٢٠١٢م، وأمام عدم ظهور أية جسيمات غريبة، أوضح لنا هذا المنظّر أن اكتشاف بوزون لهيغز يتمتع بخصائص تندرج في سياق نظرية يثق فيها الجميع منذ السبعينيات من القرن الماضي تعتبر في آخر المطاف أمراً خارقاً للعادة...

وبعد كل هذا، ما فتئ الفيزيائيون يذكّرون باستمرار بأن المصادم الكبير للهادرونات لم يبدأ العمل إلا في ٢٠١٠م وأنه يشتغل بنصف طاقته الرقمية. وبعد مرحلة من الأعمال التحضيرية تمتد نحو سنتين، سيشتغل طوال ١٥ سنة بكامل طاقته. وعليه سيكون من الممكن أن نرى آثار فيزياء جديدة تمنيناها خلال السنتين الأخيرتين. بعبارة أخرى،

وقائع وأرقام

وضعت فرضيت وجود بوزون هيغز في العام ١٩٦٤م، واستوجب هذا البوزون ٤٨ سنة ليتجلى باحتمال يعادل ٩٩,٩٩٩٩٪. يبلغ حجمه ١٢٦ جيغا إلكترون فولت (GeV). وهو الذي يمد كافة الجسيمات الأولية بمختلف أحجامها. كان القطعة الأخيرة المفقودة من النموذج المعياري لفيزياء الجسيمات.

S.KIRSZENBAUM - D.WAGNIERES/STRATES - S.BONNIOL - S.PICARD



ألفارو دو روخولا
Alvaro de Rujula
المدير السابق للقسم النظري في السيرن

أبتهج ثلاثة أيام في الأسبوع، وأقضي يومين بارتياح، ثم يخيب ظني في اليومين الأخيرين!

كريستوف غروجان
Christophe Grojean
فيزيائي بالقسم النظري في السيرن

من الناحية السياسية لو لم يُكْتشف بوزون هيغز لاعتبر فشلاً ذريعاً.

فالوقت ما زال مبكرا للشعور بالقلق.

ورغم ذلك، يجد الفيزيائيون أنفسهم يتأرجحون بين نجاح التجربة والوعي بتداعيات نتائجها والتحفظ الإعلامي، كان هؤلاء في مرحلة "ما قبل بوزون هيغز" التي سادتها نشوة التوقعات المتحمسة لقرب ظهور اكتشاف لا يحدث سوى مرة كل ٢٠ أو ٣٠ عاماً، ثم تلتها مرحلة التسليم بواقع التجربة، ربما أقل إثارة وأكثر واقعية. وقد رمت هذه المرحلة بالكثير من الأفكار "المحتملة" في خانة الأفكار الخاطئة. يشرح غيوم أونال Guillaume Unal العضو في هيئة أتلاس Atlas قائلاً: "علينا أن نغيّر قليلاً طريقة تفكيرنا في العمل. كنا في الماضي نركز على عنصر الاكتشاف بكل ما أوتينا من حماس. أما الآن فعلينا أن نسخّر جهودنا في تحليل دقيق ومفصل لما هو بين أيدينا... وقد بدأ ذلك للتو". بمعنى آخر، فبعد فترة كان فيها الزمن العلمي مشوّهًا من جراء الحماس الفياض الناجم عن الاكتشاف، ومتناغمًا في ظاهره مع الحاجة الإعلامية الملحة عُدْنا إلى التريّث العلمي الذي يتميز بالشك وطول الانتظار والريبة. وهذا ما يؤكده كريستوف غروجان: "لن تتوقف الفيزياء... ستكرس السنوات المقبلة من دون شك لإدراك النموذج المعياري وجوانبه الغامضة إدراكاً دقيقاً. قد لا ينطوي ذلك على نكهة التجديد المثير، لكننا سنواجه تحديات فكرية جميلة."

ماذا لو وَقَّع بوزون هيغز نهاية المصادم الكبير للهادرونات؟

هناك من هو أكثر تشاؤماً، مثل ذلك الفيزيائي الذي شارك في اكتشاف بوزون هيغز والذي أَسَرّ لنا مؤخراً أنه "في حال تأكدنا قبل آخر السنة من أن الجسيم الذي اكتشفناه أكثر تشابها ببوزون هيغز المذكور في النموذج المعياري، فلن أقول إننا بلغنا طريقاً مسدوداً، بل إنه سيكون من الصعب أن نجد آثاراً لفيزياء جديدة." ثم يضيف: "لكن حذار، لا تقَوِّلوني ذلك!"

هذا التسرّع -وهذا الخوف من الخوض في الموضوع أكثر من اللزوم- يعود من دون شك إلى واقع آخر لأنه، كما يعترف جان اليوبولوس: "من الممكن أن يكون المصادم الكبير للهادرونات قد أنجز أروع اكتشافاته". وإن أرادوا متابعة استكشاف متاهات اللامتناهي الصغر في العقود القادمة، فالفيزيائيون يعرفون أنه عليهم الشروع في التفكير مليًا في آلة مستقبلية أقوى و/أو أكثر دقة من المصادم الكبير للهادرونات لما بعد العام ٢٠٣٠م. إلا أنه في خضم هذا السباق نحو الضخامة -الضروري لدفع حدود اللامتناهي الصغر إلى الأبعد- سنجد أن التحولات الاقتصادية ستزن بثقلها في هذا الزمن المتميز بأزماته.. وسترتبط تلك التحولات ارتباطاً وثيقاً بالوعود والأحلام التي ينبغي على الفيزيائيين نقلها إلى أصحاب القرار الذين سيتوقف رأيهم من الآن على الواقع الذي سيجسده المصادم الجديد في اختباره القاسي. من هنا، يتعيّن على المصادم الكبير للهادرونات أن يعجّل بفتح أبواب تلك الفيزياء الجديدة التي يحلم بها الباحثون منذ أمد بعيد. ذلك ما سيلقي بظلاله على أفراح اكتشاف بوزون هيغز رغم الحماس الفياض الذي عرفه هذا الاكتشاف.

(1) Trois mois après la découverte du boson de higgs: Coup de blues chez les physiciens, Science & Vie 1142, pp 76-79
(2) Mathieu Grousson



G.BALL Y/KEYSTONE/MAXPPP - DR

٣٠ سنة بعد أول فيروس معلوماتي ...

هل انتصرت الفيروسات؟[١]

بقلم: ايمانويل مونييه[٢]



إنها مصيبة المستخدمين عندما تحط الرحال في البريد الإلكتروني، أو أجهزة الحاسوب، أو الهواتف الذكية لأهداف غير نبيلة. لكنها تمثل أيضاً سلاحاً تلجأ إليه الدول اليوم. «دودة» أو «حصان طروادة»، فهل أصبحت الفيروسات أمراً حتمياً؟ من يصدق أن الفيروس الأول برمجه طفل... «من أجل اللهو».

◄ منذ إيلك كلونر Elik Cloner، الفيروس الأول المخبأ في لعبة (هنا لعبة باكمان Pacman)، تفجّر عدد البرمجيات المؤذية: أكثر من ثلث أجهزة الحاسوب في العالم مصابة حالياً بالفيروسات.

١٩٨٢ : «اعتقدت أن ذلك سيكون مسلياً ليس إلا...»

للإيقاع بأصدقائه، قرر ريتش سكرينتا Rich Skrenta أن يصنع «إيلك كلونر»، وهو برنامج ينتشر وحده ويعطّل أجهزة حواسيبهم. تلك هي البداية.

ثار غضب أساتذة مدرسة "ماونت ليبانون" Mount Lebanon الثانوية الواقعة في ضاحية بيتسبرغ Pittsburg (بنسلفينيا، الولايات المتحدة الأمريكية): لقد استعمل أحدهم أجهزة حواسيبهم. الدليل؟ بمجرد تشغيل أحد أجهزتهم من نوع "آبل ٢" (Apple II) –وهو جهاز الحاسوب الشخصي الأكثر انتشاراً في سنة ١٩٨٢م– يتعطّل ويظهر على شاشته شعْر مزعج يمجّد أحد البرامج يقول: "إيلك كلونر، سيتسلل داخل أقراصكم كلها، ورقاقاتكم، وسيتشبث بكم مثل الغراء"...

من سمح لنفسه بالقيام بتلك الدعابة السيئة؟ هناك اسم تداوله الجميع: إنه ريتشارد سكرينتا، التلميذ البالغ من العمر ١٥ سنة المعروف بمزاحه الإلكتروني الذي لا يحتمل.

يعاني أصدقاؤه منه الأمرّين منذ وقت طويل ويرفضون كل الأقراص المحملة بالألعاب التي يصرّ ريتشارد على منحها إياهم. ذلك أنه غالباً ما يتعطّل البرنامج في غمرة اللعبة، أو يظهر رسائل غريبة المضامين. يقول ريتشارد اليوم متذكراً: "كانوا يرفضون أن ألمس قرصاً واحداً من أقراصهم. لذلك خطرت لي فكرة نشر برنامج يبقى مختبئاً في الحاسوب وأوقعهم في الفخ حالما يستعملونه."

إنه يتفشى في كل الأقراص

كانت الفكرة قد ولدت في مختبرات أبحاث أميركية مرموقة: قبل عشرة أو عشرين عاماً، ابتكر معلوماتيّون برامج قادرة على نسخ نفسها والانتشار. في العام ١٩٧١م، أطلق بوب طوماس Bob Thomas برنامج كريبر (Creeper) على شبكة أربانت (Arpanet) – وهي أصل شبكة الإنترنت – حيث انتقل من حاسوب إلى آخر عارضاً تحديه على الشاشات: "أنا كريبر، أمسك بي إن استطعتَ!" لكن لم تغادر أيّ من هذه المخلوقات المعلوماتية عالم الأجهزة الكبيرة للحواسيب الخاصة بالأبحاث. كانت تلك البرامج، التي سمّيت لاحقاً بصفة مجازية "فيروسات"، لا تستخدم سوى لاختبار قدرات العالم الرقمي.

أما دوافع ريتشارد فهي أكثر تفاهة. بررها قائلاً: "فكرت أن ينام الفيروس بعض الوقت ثم يصحو صارخاً بأبيات شعرية "بوو! سيكون ذلك ممتعاً." لكن بقي ابتكار هذا البرنامج. لم تكن العملية سهلة باعتراف صاحبها: "اضطررت إلى تكييفه مع نظام التشغيل "آبل دوس ٣٣" (Apple Dos 3.3). كان لدي كتاب عُرضَت فيه كل مراحل دخوله واضطررت إلى التعامل مع لغة الآلة ٦٥٠٢ لتشغيله." قرر ريتشارد بعد ذلك أن يضع تحفته في قرص إقلاع "آبل٢": كلما يشتغل الحاسوب، تُحمل نسخة في الذاكرة وتحفظ على قطاع إقلاع كل قرص جديد يُدخَل في الحاسوب. بعد كل ٥٠ إقلاعاً للحاسوب المصاب، تعرض شاشة سوداء القصيدة. ذلك ما يتيح الوقت للقيام بتسجيل عدة نسخ. وبمجرد الانتهاء من إعداد البرنامج كان ريتشارد قد اختبره على أجهزة حواسيب المدرسة. يقول ريتشارد في هذا السياق: "قصدتُ أيضاً نادياً محلياً للمعلوماتية، في بيتسبرغ، لأضعه على أكبر عدد ممكن من الأقراص. كنت متحمساً كثيراً لرؤية ما إذا كان سينتشر أو سيختفي." وبعد بضعة أيام، أظهرت النظرات الغاضبة للضحايا الأوائل نجاح العملية.

◄ أُخفي فيروس في قرص إقلاع "آبل ٢" (Apple II) عادي فأصاب للمرة الأولى أجهزة حواسيب منزلية.

LEEMAGE - DR - BETTMANN/CORBIS - COURTESY OF THE BRADY STEWART COLL.



◄ بعد أن اختبر ريتش سكرينتا (إلى اليسار) Rich Screnta مباشرة البرنامج Elik Cloner على حواسيب مدرسته الثانوية في ماونت ليبانون (أدناه)، قرب بيتسبرغ Pittsburg، أظهر هذا البرنامج عند بدء تشغيل الجهاز عبارات هزلية مزعجة.

برنامج: كيف يصيب الفيروس جهاز حاسوب

الفيروس برنامج معلوماتيّ صغير قادر على التثبت بجهاز حاسوب، وعلى نسخ نفسه بنفسه. إليك قصة إصابة.

١- قرصان يكتب رمز الفيروس...

الفيروس سلسلة من السطور، كلماتها رموز أو تعليمات قادرة على نسخ نفسها في نهاية برنامج مستهدف (مثلاً)، وذلك كلما تم تنفيذ هذا البرنامج.

مثال عن رمز جزئيّ لفيروس



برنامج مضيف للفيروس

رمز الفيروس

٢- ثم يخفيه في ملف عادي

يستعمل القرصان ثلاث مجموعات كبيرة من الملفات المضيّفة: برامج قابلة للتنفيذ .exe، وملفات مزيدة من المعطيات الوهمية والمواقع الإلكترونية.

يمكن أن يختبئ الفيروس في برنامج .exe ...

يمكن ذلك في لعبة تم تحميلها مجاناً مثلاً. ينفذ الرمز الفيروسيّ في الوقت نفسه مع تشغيل اللعبة، فيصيب كل قطع الآلة (القرص الصلب، الذاكرة...). يتم عموماً وضع الرمز الفيروسي في نهاية البرنامج المضيف، ويدمج فيه سطر يُضاف في البداية للأمر بتنفيذه مع منحه الأولوية. تستفيد بعض الفيروسات البرمجية -المخبأة في وسائل التخزين الناقلة- من وظيفة التشغيل الآلي التابعة لنظام تشغيل ويندوز (Windows) للانطلاق تلقائياً حال إدخال الوسيلة الناقلة.

... أو يختبئ في ملفات معطيات وهمية

بعض البرمجيات مثل السلسلة المكتبية من نوع مايكروسوفت أوفيس (Microsoft Office)، تسمح بإرفاق كل وثيقة (نص، مُجَدوَل...) بسلسلة عمليات أكثر تعقيداً: إدراج صور وروابط نصوص فائقة وطباعة... تلك العمليات تتطلب سطوراً من الرموز (سلسلة من التعليمات تسمى "ماكرو" "macro") يمكن للقرصان أن يسرّب فيها رمز فيروسه... الذي سينفّذ عند فتح الوثيقة، ثم يصيب بالفيروس كل الوثائق الذي تنتج عن تلك البرمجيات بإصابة ملفه النموذجي.

... أو يختبئ في المواقع على شبكة الإنترنت

تمثل المواقع على شبكة الإنترنت اليوم المصدر الأول للإصابة بالفيروس. يترجم المتصفح (إنترنت إكسبلورر Internet Explorer، فايرفوكس Firefox...)، عبر مقاييس مندمجة (جافا، فلاش...)، معطيات وفرها موقعٌ على شبكة الإنترنت في شكل تعليمات قابلة للتنفيذ لعرض مثلاً صور متحركة. إلا أنه من السهل دسّ رمز فيروسي في سطور الرموز الضرورية لعرض تلك الصور المتحركة. نقرة بسيطة تضع الفيروس موضع التنفيذ، وهكذا فهو يستغل عيباً في تصميم المتصفح لنشر الفيروس في كامل الحاسوب.

ANYFORM DESIGN

٣- عندما يتم تنفيذ الرمز...

تطلقه الضحية بنقرة بسيطة معتقدةً أنها تُحمّل محتوى عاديًا. ينفّذ الحاسوب حالاً الرمز الفيروسي (مباشرة أو من خلال معالج نص أو متصفح إن كان المقصود ملفاً أو موقعاً على شبكة الإنترنت).

٤- ... يستقر الفيروس في الحاسوب ويستتر...

يستقر الرمز في مواقع استراتيجية في جهاز الحاسوب. وهكذا يمكنه أن يحل مكان قطاع استهلال القرص الصلب (الذي يشغّل النظام)، وينشط عند كل عملية إقلاع. وحتى يتفادى مضاد الفيروسات، يشفّر قسم من رمزه، ويتبدل عند كل نسخة، ويعطّل العمليات التي يستعملها مضاد الفيروسات أو يقوم بإرسال معلومات وهمية حول الملف أو القطاع المصاب.



٥- ... قبل أن ينتشر

سيتناسخ الفيروس تلقائياً على كل وسائل التخزين الناقلة. يستغل عيباً في برمجيات البريد لإطلاقه وإرسال ملف مصاب كبريد مرفق إلى كل الأسماء المسجلة. كما يمكن أن يراسل نفسه مباشرة أثناء التحاور عبر الإنترنت مع تطبيق ضعيف على جهاز حاسوب آخر موصول بالشبكة.

التهديدات: مجموعة إزعاجات موجهة بدقة

قنبلة، دودة، جاسوس... كل ذلك ينتشر بدون علمنا. استراتيجياتها متنوعة وفق قدراتها على الإزعاج. دعنا نلقي نظرة على هذا الموضوع.

تدمير جهاز كمبيوتر

القنبلة المنطقية

الميزات: تلك الوظيفة التدميرية نائمة. يتم دسها في برنامج عادي ولا تنطلق سوى بعد إشارة دقيقة يختارها المبرمج (تاريخ، فعل...)

الظهور: إنها قديمة بقدم البرمجة. كانت دعابات ريتشارد سكرينتا الإلكترونية قنابل منطقية. وخلال الحرب الباردة، دست الولايات المتحدة الأميركية قنابل منطقية في برمجيات تستهدف الاتحاد السوفيتي، مما تسبب، من بين أمور أخرى، في انفجار خط أنابيب الغاز في العام ١٩٨٢م.

الأشهر: مختبئة داخل ألعاب فيديو أو أسطوانات تحديث النواسخ. قامت قنبلة تشرنوبيل (Chernobyl) ما بين ١٩٩٩م و ٢٠٠٢ م بمحو أقراص ٥٠٠ ألف جهاز حاسوب. كانت تنطلق في يوم ٢٦ من الشهر، وهو تاريخ الحادث النووي.

سرقة نظام

حصان طروادة

الميزات: تلك الوظيفة المخبأة في برنامج عادي، تسمح لمبرمجها باستعمال جهاز الحاسوب المصاب بالفيروس بدون علم صاحبه. وهكذا تتيح أحصنة طروادة عبر الإنترنت بأن تتحكم كلياً في جهاز الحاسوب المستهدف. يُصطلح على تسمية هذه الوضعية بـ "الباب المستتر". يستعمل جهاز الحاسوب بعد ذلك على الشبكة مع غيره من الأجهزة المسروقة. تشكل تلك الحواسيب الشبحية (أُحصي في فرنسا ١١٩٧ جهاز حاسوب شبحي جديد يومياً خلال العام ٢٠١٠م) "بوتنت" botnet (أي roBOTNETwork، بمعنى شبكة روبوطات) تسمح بشن اعتداءات منسّقة ضد المزودات.

الظهور: بدأت أحصنة طروادة تثير الاهتمام فعلاً في العام ١٩٨٨م مع "بابيْن مستتريْن" هما "باك أوريفيس" (Back Orifice) (مستمدة من "باك أوفيس" من مايكروسوفت) و"سوكيت ٢٣" (Socket 23).

الأشهر: أطلقت جماعة القراصنة المدعوة "فرقة البقرة النافقة" (Cult of the Dead Cow) في العام ١٩٨٨م "باك أوريفيس" الذي ينصّب خُفْيةً وظائف إدارية عبر الإنترنت. ومع أنه صُنع بحسب مبتكريه لتحسين إمكانيات صيانة شبكات مايكروسوفت إلا أن له قدرات أداة خطرة. يبدو أنه تم تحميله أكثر من مئة ألف مرة لكونه مجانياً.

تشبيع الشبكات

الدودة

الميزات: يمكن للدودة أن تتكاثر من دون برنامج مضيف، لكن ذلك لا يتم إلا في الذاكرة الحية. تنسخ الدودة نفسها وتنتشر من جهاز حاسوب إلى آخر باستعمال الشبكات، خاصة عبر نقل الرسائل الإلكترونية. تستغل الدودة أيضاً عيوباً في البرمجيات، مثل أوتلوك إكسبرس {(مايكروسوفت) Outlook Express (Microsoft)} لترسل نفسها إلى كل أو بعض أسماء دفتر العناوين. وبالتناسخ تتشبع عندئذ الشبكات.

الظهور: تدفقت أول مجموعة من الديدان في العام ١٩٨٨م، خاصة "ر ت م" RTM (وهي الحروف المستمدة من اسم مخترعها روبرت تابان موريس Robert Tappan Morris). وقد أصابت بالفيروس ٥٪ من أجهزة الحاسوب الموصولة بشبكة الإنترنت.

الأشهر: في أغسطس ٢٠٠٣م، استغل سلامر Slammer عيباً في المزود "س ك ل" (SQL) (برمجية إدارة قواعد البيانات) لينتشر: أصاب الفيروس خلال نحو عشر دقائق ٧٥٠٠٠ مزوّد وشبّع شبكة الإنترنت في كوريا الجنوبية...

LEEMAGE

جمع معلومات حساسة

«البرمجيات الجاسوسة»

الميـزات: البرمجية الجاسوسة هي حصـان طروادة، مهمتهـا جمع بعض المعلومات الدقيقـة ونقلها عموماً عبر الإنترنت. وهكـذا، سيسجـل "راصد لوحـة المفاتيح" في ملـف مؤقت كل ما يكتب بلوحـة المفاتيـح لاكتشاف رمز دخول أو رقم بطاقة مصرفية. وهناك أحصنـة طروادة أخـرى مدسوسة في برمجيـات تجاريـة، غالبـاً مـا تكون مجانية، مهمتها تجميع المعلومات عن عـادات التصفّـح والشراء التـي ستغذي قواعد البيانات التجارية.

الظهـــور: فـي العــام ١٩٩٩م، أحـدث اكتشـاف "برامـج التجسـس" (spywares) في برمجيـات شائعـة ("سمارت أبدايت" (SmartUpdate) عنـد نيتسكايـب (Netscape) و"ريـل جوكبوكـس" (RealJukeBox) عنـد "ريل نيتويركس"(Networks) (Real) فضيحـة. وتضاعفـت تلـك البرامج منذ ذلـك الوقـت من خـلال منصـات تبادل الملفات (P2P).

الأشهر: استقرّ "سيدور" (Cydoor) في أكـثر مـن ٢٠ مليـون جهـاز حاسـوب ابتـداءً مـن العـام ٢٠٠٢م، بعـد أن تم دسّه في برمجيـات "مجانية" مثل "كازا" (KaZaA). ويستهـدف مراكز الاهتمام ليعرض دعايات مباغتة.

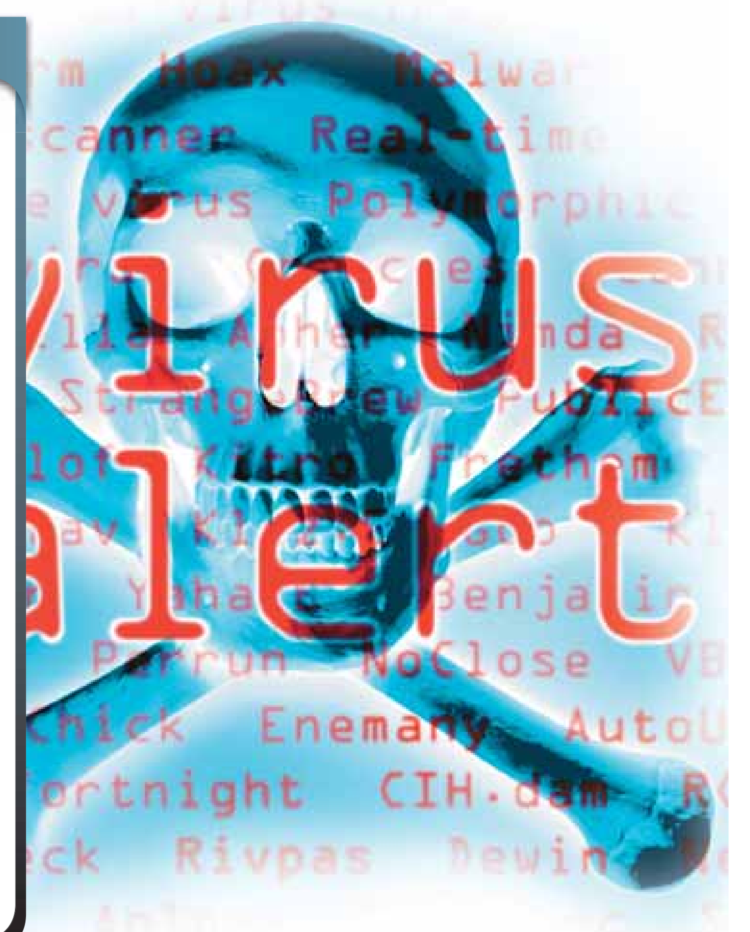
التشويش على الموارد

الفيروس

الميـزات: الفيروس في حـد ذاته جـزء من برنامـج يتشبث ببرنامـج مضيف: كلما يُنَفّذ ذلك البرنامج، يتناسخ في برنامج مضيـف آخـر، فيعدله ليتمكـن الفيروس مجددًا مـن التناسخ عندما يُنَفّذ بدوره، إلخ. النتيجة؟ تمتلئ ذاكرة الحاسوب شيئاً فشيئاً بعدد من النسخ يتزايد بشدة فيتباطأ النظام ويؤدي ذلك في نهايـة المطاف إلى توقيفـه. قد يحتوي هـذا الفيروس أيضاً قنبلة منطقية، مما يضاعف عندئذ قدرته على الإزعاج.

الظهور: بعد أن كانت الفيروسات محصورة داخل مختبرات الأبحاث، انتشرت في عمـوم أجهزة الحاسوب ابتداءً من العام ١٩٨٢م (إيلـك كلونر)، وخاصة في العـام ١٩٨٦م مع "براين" (Brain)، وهـو أول فيروس في جهـاز حاسـوب "آي بـي م" (IBM).

الأشهـر: في مارس ١٩٩٩م، تدفقـت تقارير عن ملفات وورد (Word) المصابـة بفيروس "ميليسـا" (Melissa): عندما نفتـح النصـ، ينتقل هـذا الفيروس إلى كل وثائـق وورد التي يتـم إنشاؤها لاحقاً. والأدهى من ذلـك أنه يرسل نفسه كوثيقة مرفقـة إلى الأسماء الـ ٥٠ الأولى المدرجة في علبة بريد أوتلوك (Outlook). وهكـذا أصيـب بالفيروس أكثر مـن ١٠٠ ألف جهاز حاسوب خلال يومين.



الجريمة الإلكترونية: توسع محتوم؟

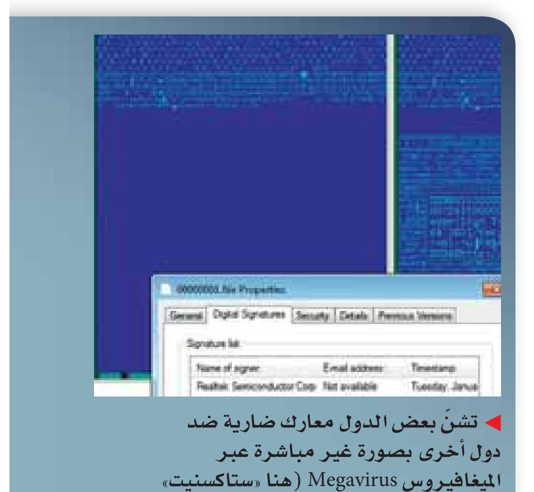
فايسبوك، تويتر... شبكات منفتحة للغاية، وفي الوقت نفسه فهي ضعيفة جدًا. ينتشر فيها الخداع على خلفية حرب عصابات إلكترونية عنيفة.

في ١٦ و١٧ مارس ٢٠١١م، أحكمت السلطات الأميركية سيطرتها على المزودات المعلوماتية في ولاية واشنطن، قاطعة صلاتها بإحدى شبكات الحاسوب الشبحية ("بوتنيت"، انظر مربع العنوان "سرقة نظام"ص٨٠") الأكثر نشاطاً في العالم: "روستوك" (Rustock). يتألف "بوتنيت" من نحو مليون حاسوب مصاب بالفيروس تتحكم فيه تلك المزودات عن بعد. وهو يسمح بإرسال مليارات البرقيات المزعجة (سبام) يومياً، تلك الإعلانات الإلكترونية التي تشبّع علب البريد. بحسب شركة الأمن المعلوماتي سيمانتك (Symantec)، انهار حجم تلك البرقيات الإجمالي خلال أسبوع من ٥١ مليار في اليوم إلى ٣١,٧ مليار.

ورغم معاناة تلك الجماعة الشبحية، وحالها أُشبه بحيوان الهيدرا الذي لا يقهر، فسرعان ما تزودت بشبكات حواسيب جديدة تؤجر بالساعة أو باليوم لأهداف أقرب منها إلى الجريمة المنظمة من الدعابة البريئة: إن كانت البرقيات المزعجة العادية تكتفي بعرض لقاءات فاتنة، فإن ما سواها يمثل خداعاً مبتكراً يتذرع بأعذار مختلفة (عطل، تحديث...) لمحاولة انتزاع الرموز وأسماء المستخدمين. تحتوي أكثر الفيروسات عدوانية وثيقة مرفقة أو رابطاً نحو موقع على شبكة الإنترنت والذي يصيب بنقرة واحدة جهاز متصفح الإنترنت بالفيروس عبر برمجيات عدوانية. وعدد تلك الفيروسات يتزايد باستمرار: كشفت سيمانتك عن ٢٠ ألف توقيع جديد في العام ٢٠٠٢م، أما عددها في العام ٢٠٠٩م فقد قارب الـ٣ ملايين! وبالنسبة إلى شركة كاسبيرسكي (Kaspersky)، فهي تقدر أن نحو ثلث أجهزة الحواسيب في العالم مصابة بالفيروسات: ٩٨٪ مصابة في بنغلادش، و٨٦٪ في السودان، و٦٥٪ في الهند...

مواقع اجتماعية يمكن اختراقها

ما مصدر تلك الاعتداءات؟ يسمح استعمال الحواسيب المُناوِبة للقراصنة ذوي الخبرة بأن يشوّشوا أثرهم. لكن تلك الاعتداءات تُثمر غالباً في البلدان التي تشهد حشداً كبيراً من متصفحي الإنترنت: في الولايات المتحدة الأميركية وفي الهند والصين. يتفق الخبراء في الأمن المعلوماتي على القول إن هؤلاء الجانحين الإلكترونيين لا يتمتعون كلهم بمؤهلات في المعلوماتية. وراء قراصنة الحاسوب المبدعين القادرين على تطوير سلالات أصلية من الفيروس، هناك عدد كبير منهم يكتفون بسرقة أعمال المبدعين، وهناك أيضاً هواة بسطاء يستعينون بأدوات تسمح لهم مقابل بضع عشرات أو آلاف الدولارات بابتكار فيروس من دون الاضطرار إلى كتابة سطر برنامج واحد. بحسب سيمانتك، تلك الأدوات هي مصدر أكثر من ٦٠٪ من الاعتداءات. والفيروسات الأكثر فعالية تستحدث



◄ تشنّ بعض الدول معارك ضارية ضد دول أخرى بصورة غير مباشرة عبر الميغافيروس Megavirus (هنا «ستاكسنيت» Stuxnet)...

S.RELL ANDINI/REUTERS - D.KITWOOD/GETTY - C.CULL EN/AP /SIPA - DR

◄ تزايد عدد الاعتداءات الإلكترونية على البنى التحتية الحيوية الأميركية تزايداً مذهلاً. وقد حذر مدير وكالة الأمن القومي كيث ب. أليكساندر Keith B. Alexander من ظهور شكل جديد من أشكال حرب العصابات.



◄ ... فيما أصبحت المواقع الاجتماعية هدفاً رئيساً لبرامج جاسوسية صغيرة جديدة...



◄ ... وهناك شكل جديد من المعارضة السياسية يتطور في وسط بعض جماعات قراصنة الحاسوب (هنا "أنونيموس" Anonymous أو (المجهولون).

بانتظام وتدخل عيوباً جديداً في نظام الأمن، وتظهر في التطبيقات الأكثر ضعفاً، وهي حالياً "أدوب ريدر" (Adobe Reader) و"فلاش بلاير" (Flash Player) وجافا (Java) والمتصفحات مثل انترنت "إكسبلورير" (Explorer) و"فايرفوكس" (Firefox) و"كروم" (Chrome)...

تم التخلص من أقراص التخزين المرنة التي كانت خلال فترات طويلة ناقلات للفيروس: لقد ضاعفت الإنترنت كثيرا من احتمال إصابة الحاسوب بالفيروسات. وهذا بسبب علبة البريد الإلكترونية أولاً، ثم بسبب الشبكة التي تعبرها خلال اليوم ٨٥٪ من البرمجيات العدوانية. وغداً؟ ترى شركة بيتديفاندر (Bitdefender) بأن: "المواقع الاجتماعية تشكل الهدف الأولي في العام ٢٠١٢م؟" وتتوقع الشركة ارتفاعاً في حالات الخداع عبر فايسبوك وتويتر. كما تذكّر سيمانتك: "أن طبيعة المواقع الاجتماعية في حد ذاتها تجعل من مستخدميها يشعرون بأنهم بين أصدقائهم وعلى الأرجح بعيدين كل البعد عن الخطر." ومن ثمّ يسهل تبادل المعلومات والوثائق.

هناك تهديد آخر يزداد انتشاراً: إنها البرمجيات المخصصة للهواتف الذكية. فالملاحظ أن السيطرة التدريجية لنظام التشغيل "أندرويد" (Android) في سوق ازدهرت بمبيعاتها (بيع ٦٤٥ مليون هاتف ذكي في العام ٢٠١١م، أي نحو ضعف مبيعات أجهزة الحاسوب الشخصي!) قد منح اليوم للفيروس قدرة على الإزعاج تحفّز القراصنة. وما يدعم ذلك أن أندرويد نظام منفتح يطور فيه الأشخاص تطبيقات بحرّية. ومن ثمّ يسهل دسّ "برامج عدوانية". وفي هذا السياق أعلنت كاسبيرسكي أنها كشفت عن ١٤٩٠٠ ملف مصاب ضمن أندرويد خلال الفصل الثاني من العام ٢٠١٢م فقط، وعدد أحصنة طروادة التي تم رصدها قد تضاعف أكثر من ثلاث مرات خلال ثلاثة أشهر.

لكن ما الهدف من البرامج العدوانية؟ بحسب سيمانتك، فإن أكثر من نصفها تجمّع معلومات (أسماء، عناوين ومعلومات مصرفية...) لإعادة بيعها، أو تقتفي أثر نشاطات المستخدم بفضل جهاز التموضع الشامل GPS داخل الهاتف. وهكذا ظهر في العام ٢٠١١م تطبيق يسجل سراً الأحاديث وتطبيق آخر يحوّل الرسائل النصية القصيرة. بينما تكتفي تطبيقات أخرى بتعديل الضوابط وإرسال محتويات أو رسائل نصية قصيرة إلى أرقام فرضت عليها ضريبة إضافية. وقد حذرت كاسبيرسكي بالقول: "إن كانت ٢٪ فقط من البرامج الجاسوسة تستهدف حالياً أندرويد، فهي مع ذلك تمثل التهديد الأكبر للمستخدمين". قد يكون مصدر الإصابة بالفيروس تطبيقاً محملاً، أو اتصالاً عبر بلوتوث، أو صورة أرسلت إلكترونياً عبر خدمة رسائل الوسائط المتعددة (MMS)، أو البريد الإلكتروني، أو حتى عبر شفرة شريطية "باركود" بسيطة حولتها كاميرا مندمجة في رابط نحو موقع إلكتروني عدوانيّ. وهنا تشير شركة سوفوس (Sophos) في تقريرها المنشور في العام ٢٠١٢م: "في الوقت الذي اعتاد فيه المستخدمون على ممارسات تضمن لهم سلامة حواسيبهم الشخصية فإن الكثير منهم لا يتوخى الحذر عند استعمال هواتفهم الخلوية."

"نشاط القرصنة" وحرب العصابات الإلكترونية

ما يزيد الطين بلة أن هناك إمكانيات جديدة ستضاف، من بينها انتشار معيار "لغة رقم النص الفائق ٥" (HTML5)، وهي لغة برمجة جديدة على شبكة الإنترنت تسمح بالمزيد من التفاعل بين المستخدم والموقع... مما يزيد في إمكانيات القرصنة والسرقة! ولن يتوقف الأمر عند هذا الحد إذ يشير محللو سوفوس إلى أنه: "في العام ٢٠١١م، حدد ظهور "لولزيك" (LulzSec) وأنونيموس إعادة توجيه القرصنة نحو شكل من أشكال الاحتجاج." فجماعات "نشطاء القرصنة" تمزج بين الاعتداءات والمطالب السياسية أو الاجتماعية، وعليه فهي تهاجم حواسيب الوكالات الحكومية والشركات والأفراد الذين لا تروقهم تصرفاتهم. ومن أعمال القرصنة هذه الإقدام على سرقة معلومات وتعطيل مواقع... إنهم يعتمدون طرق المجرمين الإلكترونيين. وقد دفع ثمن ذلك بعض المؤسسات، مثل سوني (Sony) وأديداس (Adidas) ومجلس الشيوخ الأميركي ومكتب التحقيقات الفدرالي (FBI). وفي ٨ تموز/يوليو الأخير، نصّب "أنونيموس" نفسه قاضياً عندما نشر قوائم بأسماء مستخدمين مزعومين لمواقع الشواذ كاشفاً عن هويتهم وعناوينهم الإلكترونية والبريدية.

والدول أيضا ليست في معزل عن موضوع القرصنة... ففي العام ٢٠١٠م، دمّر الميغافيروس "ستاكسنيت" الأجهزة الطاردة للمجمع الإيراني الخاص بتخصيب اليورانيوم في مدينة نتنز

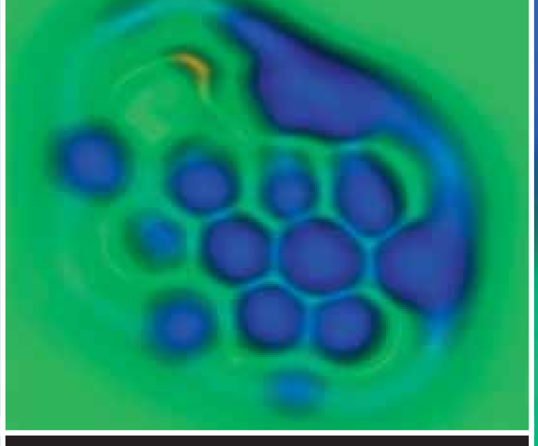
(Natanz). وفي أكتوبر ٢٠١١م، جاء دور "دوكيو" (Duqu) ثم دور "فلايم" (Flame) بإصابة أجهزة حاسوب الشرق الأوسط بالفيروس لسرقة معلومات حساسة. إنها فيروسات معقدة إلى حد كبير، ولا يمكن ابتكارها إلا بدعم الوكالات الحكومية... وبحسب كاسبيرسكي: "فلايم هو من أكثر التهديدات الإلكترونية تعقيداً اليوم. البرنامج ضخم ويتسم بتركيبة بالغة التعقيد. إنه يمثّل ببراعة الجاسوسية بالشكل الذي ستتطور فيه خلال القرن الحادي والعشرين." أكد مدير وكالة الأمن القومي العميد كيث ب. ألكساندر على رغبته في رؤية أمريكا تتولى قيادة حرب العصابات الإلكترونية تلك، وحذر في شهر أغسطس الماضي من كون الاعتداءات الإلكترونية ضد البنية التحتية الحيوية للولايات المتحدة الأميركية قد تضاعفت ١٧ مرة ما بين ٢٠٠٩م و ٢٠١١م، وأشار بإصبع الاتهام إلى عصابات قراصنة إلكترونية تقودها الصين وروسيا. ماذا سيحصل؟ هل ستتحول الإنترنت إلى ميدان معارك؟ إن طرح السؤال هو بداية الجواب...

في العلم والحياة (Science & Vie)

في بداية ١٩٨٨م، تحدثت مجلة "العلم والحياة" (Science Science & Vie) عن "مرضٍ معدٍ" قادر على تعطيل أجهزة الحاسوب. كان ذلك في الفترة التي بدأ يظهر فيها لفظ "الفيروس" حيث جاء في المجلة: "إن طبيعة المرض تحاكي طبيعة الفيروس الفعلي الذي يستقر في حمض الخلية النووي"، وهذا مع إبداء عدم الارتياح من عدم توفر أي علاج. وتوقع المقال نمو الاتصالات الدولية، ومع ذلك "لا شيء يمنع حالياً بأن يصاب حاسوب في البيت الأبيض، أو الكريملن أو الإليزيه بحمّى... هونغ كونغ!" وهذا ما حصل فعلاً عند افتتاح الإنترنت.

وفي نوفمبر ٢٠٠٢م، وصفت المجلة قنوات انتشار الفيروسات الجديدة التي تستغل تكاثر الاتصالات عبر الرسائل الإلكترونية لتندس داخل وثائقها المرفقة، فتصل إلى "انتشار كوني خلال بضعة أيام". وقد أسدى المؤلفون بعض النصائح للحماية: مثلاً، لأخذ الحيطة من المخرب المدعو (LOVE-LETTER-FOR-YOU. TXT.vbs) يجب الامتناع عن تغطية امتداد الملفات المخفية.

(1) 30 ans après le premier virus informatique...les virus ont-ils gagne?, Science & Vie 1141, pp 112-122
(2) Emmanuel Monnier



أخيراً، صِرْنا نشاهد الروابطَ الكيميائية

تمكن فريق أبحاث في مؤسسة أي بي إم (IBM) بزيوريخ (سويسرا) باستخدام مجهر ذي قوة ذرية من مشاهدة غيمة الإلكترونات -البالغ حجمها ٠٫١ نانومتر (١ نانومتر=$١٠^{-٩}$ متر)- التي تربط ذرتين إحداها بالأخرى ضمن جزيء هيدروكربون، بل تمكنوا حتى من قياسها مع التمييز بين الروابط الأحادية، المزدوجة والثلاثية. يقول أندريه غوردون André Gourdon، وهو كيميائي بمركز إعداد المواد والدراسات البنيوية في تولوز Toulouse (فرنسا) شارك في التجربة: "تمكنا في السابق من تحقيق قياسات بواسطة أشعة سينية على بلَورات، لكنها لا تعطي سوى قيم متوسطة على مئات الذرات. أما هنا فنرى بوضوح كل الروابط الكيميائية!"

للتوصل إلى هذا النجاح الباهر، زوّد الباحثون مجهرهم العامل بالقوة الذرية بطرف مستدق من أول أكسيد الكربون. أدى هذا الرأس دور المضخم، وهو يتأرجح تحت تأثير شحنات الإلكترونات التي تربط ذرات جزيء الهيدروكربون فيما بينها. مما سمح بقياس طول الرابطة الكيميائية بدقة تقارب ٠٫٠٠٣ نانومتر، أي ١٠ أجزاء من المليون من سمك الشعرة. وهكذا فُتح حقل جديد أمام الكيميائيين والفيزيائيين: سيتمكنون أخيراً، وهم مسلحون بهذه الأداة الجديدة، من دراسة أصل تفاعلية reactivity المواد.

م.ف.

◄ تمكن باحثون من مشاهدة روابط كيميائية (بالأخضر الفاتح)، في شكل غيْمات صغيرة الحجم من الذرات. يظهر، بالأحمر والأزرق، على هذين الجزيئَين من الهيدروكربون الفراغ بين الذرات.

حاسوب شخصي، زنته ٢١ غراماً، في الجيب!

"كوتـون كانـدي" (Cotton Candy) هـو قرص تخزين صـغير (فلاشـ "يو إس بـي" USB) يزن ٢١ غرامـاً ويحوّل كل الشاشـات إلى جهاز حاسـوب. ما هي لوحة مفاتيحه؟ إنها لوحة مفاتيـح هاتف خلـوي، أو هاتف ذكي، أو لوحـة مفاتيح خارجية. يسمـح هـذا القرص بأن ننقـل معنا عالمنا المعلوماتـي المفضل – نظـام التشغيـل، والوثائـق، والتطبيقـات... الـخ – يتماشى مع رغبـة عشاق أجهزة حاسوب ماكينتوش المحمولة، وهواة الهواتف الذكية من نوع "الآي فون" أو "الأندرويد"، وكذا رغبة المتمسكين بجهاز الحاسوب الذي يستعمل ويندوز (Windows) أو لينُكس (Linux)... ويكفـي توصيـل "كوتون كاندي" بجهـاز التلفزيون في الصالـون أو بجهاز حاسـوب آخر أو بلوحـة كمبيوتر لصديق لتصفح الإنترنت ودخول معطياتها أو استعمال برمجياتها.

مـا هو سـره؟ إنـه معالـج بيانـات مصغـر فريد مـن نوعه. وقـد جعلـه مهندسو الشركـة الناشئـة النرويجيـة "إف إكس آي تكنولوجيـز" (FXI Technologies) قـادراً علـى قـراءة معظـم صيغ الفيديـو (مثـل MPEG-4، H.264...) وعرضها بـأي شكل كان. كمـا ينبغي ألا ننسـى ذاكرة توصيلـه العشوائية التـي تقـدّر بـ ١ جيجـا، وكذا وجـود معالـج من ٤ كـور Core (quad-core ARM)، وتوفـير إمكانيـة الاتصـال عـبر "الواي-فـاي" (Wi-fi)، والـ"بلوتـوث ٢,١" (Bluetooth).

وهنـاك أيضـاً مدخـلان (يـو إس بـي، ومدخـل "مايكـرو إس دي" MicroSD)، ومخـرج للأوسـاط المتعـددة عالية الوضوح (HDMI) لتوصيلـه بأيـة شاشـة. لقـد فُتـح مجـال الطلبيات المسبقـة على "كوتـون كاندي"، ومـن المتوقع أن يبـدأ تسليمه في نهاية السنة (٢٠١٢م). أ.ت.أ



◄ هذا القرص "يو إس بي" يحمل نظاماً تشغيلياً ومعالجاً بيانياً حديثاً. يمكن توصيله بأية شاشة.

السعر: حوالي ١٦٠ يورو

للاستعلام: www.fxitech.com



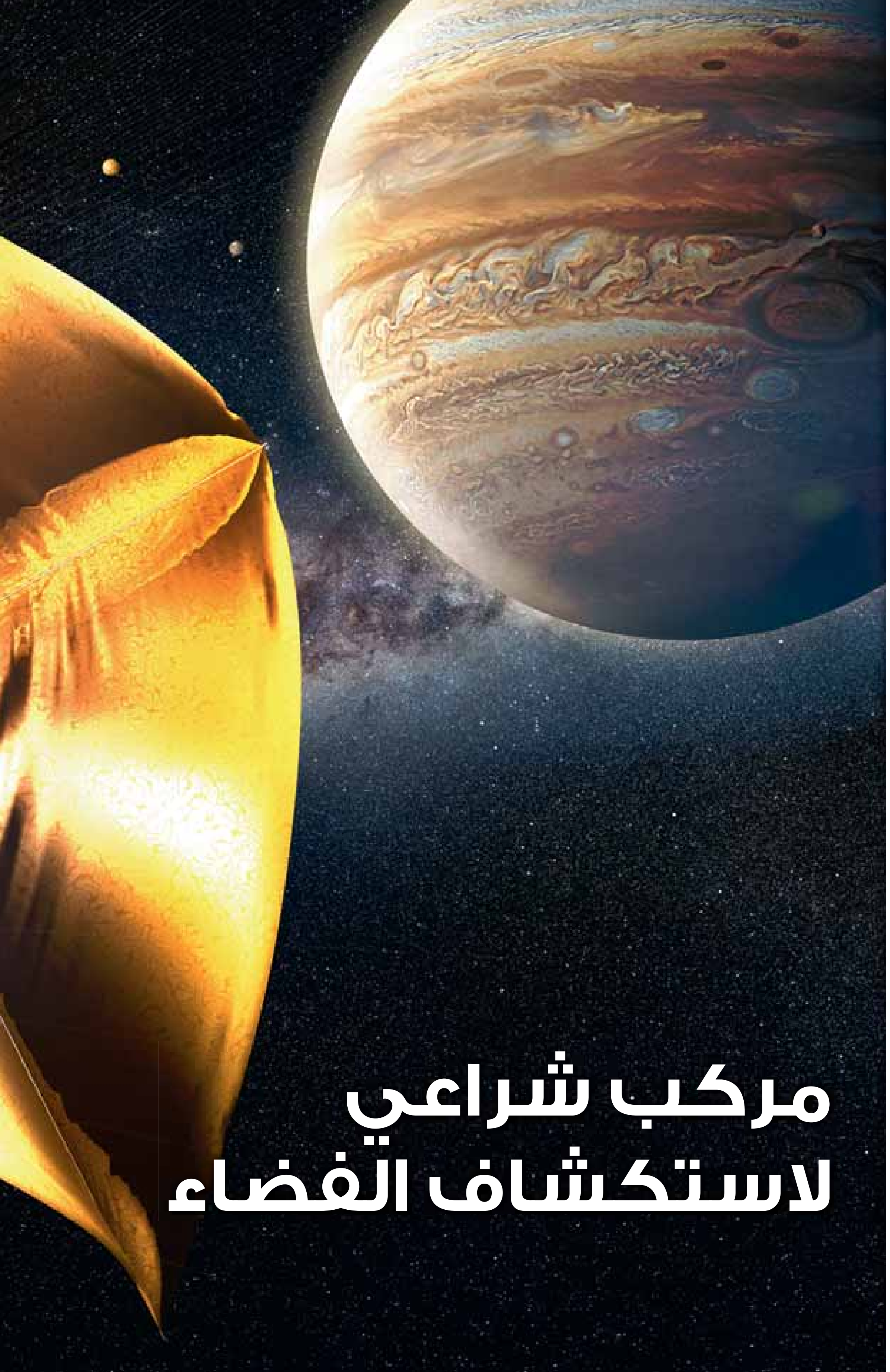
إطار عجلة يتغير شكله بحسب الطريق

حلـم كل السائقين: إطارات عجلات تتكيف تلقائياً مع حـالات الطقس (الثلج...) وطبيعة الطريق. ها هو خبر سعيد: غداً، قد يصبح هذا السيناريو واقعاً، بفضل تطوير إطـار عجلـة متكيّف مع الوسط، مـن تصميم جامعة ليبزيـغ Leipzig (ألمانيا). هذا النموذج مجهز بلواقط كهربائية انضغاطية، وهو قادر على الكشف بنفسه عن ظروف القيـادة المتغيـرة وبناءً عليها، يوسـع ثلماته أو يغيّر طولها على سطـح العجلة لتتكيف مـع الطريق. بأية طريقة يتم ذلـك؟ في الوقت الحالي، يلتـزم المهندسون الصمت ولا يجيبـون عـن هذا السؤال، لكنهم يعلنـون أن نظامهم مستقلّ ومحصـور كلياً في هيكل العجلـة، والجميـل أن هذا النمـوذج قد يساهم في خفض استهـلاك الوقود فضلا عن سلامة القيادة والراحة. ج.م.

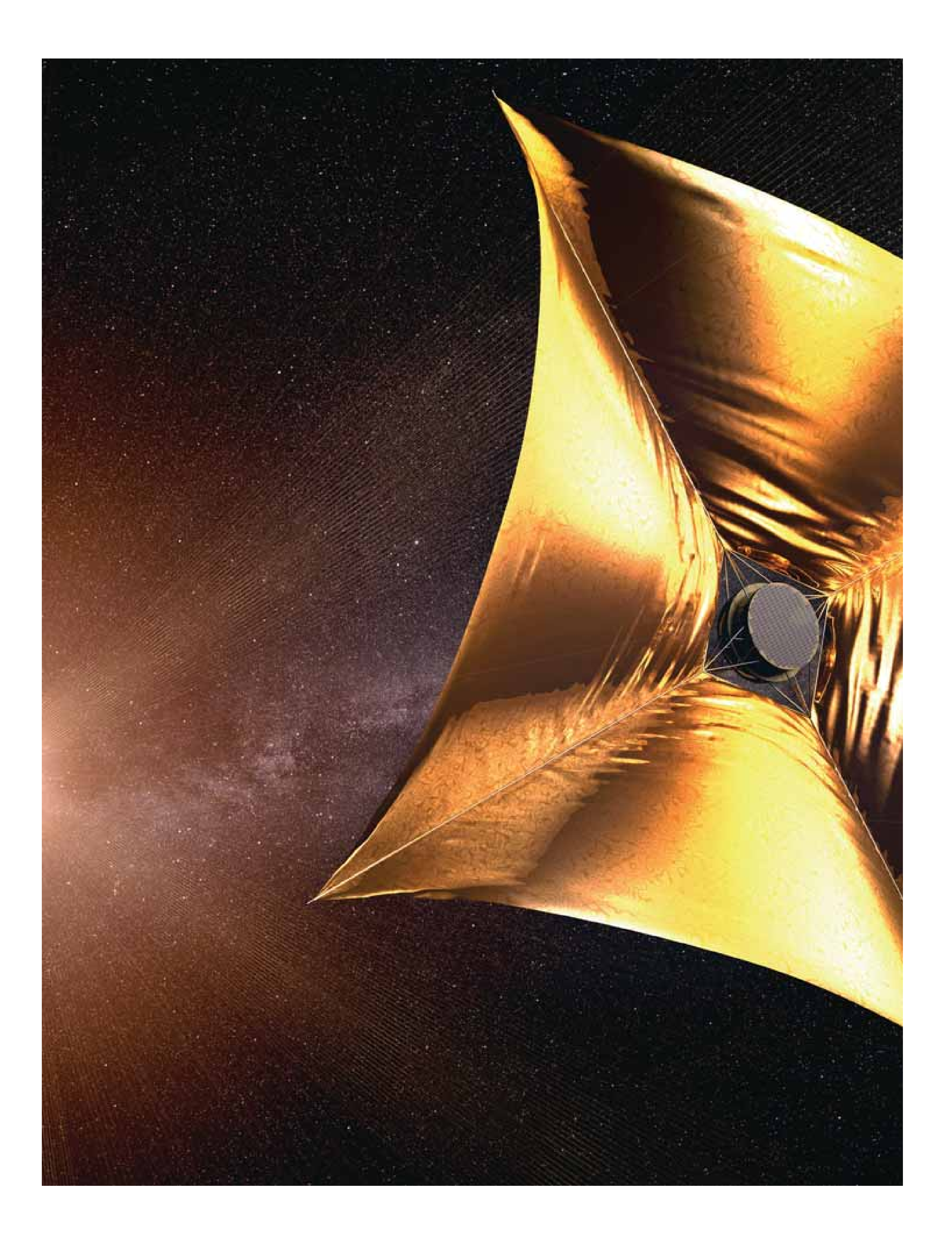
للاستعلام (باللغة الألمانية)

www.htwk-leipzig.de/de/presse/pressemitteilungen/artikel/detail/reifenwechselwaehrend-der-fahrt/

في العدد القادم



مركب شراعي لاستكشاف الفضاء





مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الرقم: ٣٤-١١٣

رقم الوثيقة : 05P0031-BKT-0001-AR01